

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 594 020 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 93116412.3

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: **F24D 17/00**

(22) Anmeldetag: 11.10.93

(30) Priorität: 17.10.92 DE 4235038

**D-22850 Norderstedt(DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
27.04.94 Patentblatt 94/17

(72) Erfinder: **Dünnleder, Werner, Dipl.-Ing.**  
**Am Ochsenzoll 41b**  
**D-22850 Norderstedt(DE)**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT CH DE ES FR GB IT LI NL SE**

(71) Anmelder: **Dünnleder, Werner, Dipl.-Ing.**  
**Am Ochsenzoll 41b**

(74) Vertreter: **Eichelbaum, Lambert, Dipl.-Ing.**  
**Krüppelchen 6**  
**D-45659 Recklinghausen (DE)**

(54) **Anlage zum Erwärmen von Brauchwasser und zum Abtöten von Legionellen in diesem Brauchwasser.**

(57) Die Erfindung betrifft eine Anlage zum Erwärmen von Brauchwasser und zum Abtöten von Legionellen in diesem Brauchwasser mit einer Kaltwasserzuleitung (18) zu einem ersten Wärmeübertrager (10), mit einem Desinfektionswasser-Kreislauf (1), der aus einem Wassererwärmer (3), einer Ladepumpe (4), einem Brauchwasser-Speicher (5) und einem Puffer (6) besteht, und mit einem Zirkulationswasser-Kreislauf (2) mit Zapfstellen (12), einer Zirkulationsleitung (13) und mit einer Zirkulationspumpe (14).

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Anlage zu schaffen, mit welcher bei ergiewirtschaftlichem Betrieb auch die in dem Zirkulationswasser-Kreislauf vorhandenen Legionellen entweder erheblich reduziert oder auch abgetötet werden können.

Diese Aufgabe wird alternativ dadurch gelöst, daß die Brauchwasser-Verteilungsleitung (1) über eine Brauchwasser-Sammelleitung (15), über einen Rückflußverhinderer (16), einen Wassermengenbegrenzer (17), die Kaltwasserzuleitung (18) sowie über eine Zugangsleitung (23) mit der Ladepumpe (4) über den Wassererwärmer (3) und dem Puffer (6) zu einem Gesamtkreislauf (1, 2) verbunden ist.

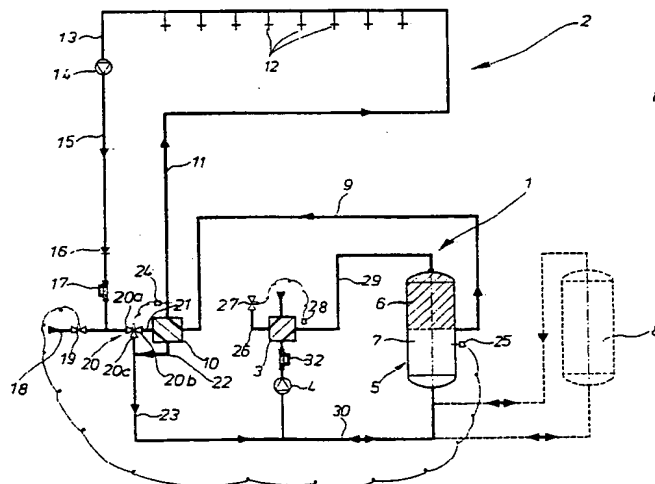


Fig.1

EP 0 594 020 A1

Die Erfindung betrifft eine Anlage zum Erwärmen von Brauchwasser und zum Abtöten von Legionellen in diesem Brauchwasser mit einer Kaltwasserzuleitung zu einem ersten Wärmeübertrager zum Vorwärmen des zugeführten Kaltwassers und zum Abkühlen des über eine Brauchwasser-Abgangsleitung herangeführten Brauchwassers aus einem auf Desinfektionstemperatur erhitzten Desinfektionswasser-Kreislaufes, der aus einem Wassererwärmer, einer Ladepumpe, einem Brauchwasser-Speicher und einem Puffer besteht, wobei in Förderrichtung des Brauchwassers das Puffer über die Brauchwasser-Abgangsleitung mit dem ersten Wärmeübertrager und von diesem mit der Brauchwasser-Verteilungsleitung zu den Zapfstellen und einer Zirkulationsleitung mit Zirkulationspumpe in Verbindung steht.

Eine Anlage dieser Art ist aus den Figuren 4, 4a sowie 8 bis 10 der DE-PS 38 40 516 bekannt. Obgleich die darin beschriebene Anlage ihre Funktion zum Abtöten von Legionellen erfüllt und sich auch durch einen energiewirtschaftlichen Betrieb auszeichnet, ist zwischenzeitlich durch umfangreiche Untersuchungen festgestellt worden, daß sich im Zirkulationswasser-Kreislauf Legionellen nicht vermeiden lassen. Dieser Zirkulationswasser-Kreislauf besteht im wesentlichen aus der Brauchwasser-Verteilungsleitung zu den Zapfstellen, einer Zirkulationspumpe und einer Brauchwasser-Sammelleitung. Die Ursache für die Bildung der Legionellen trotz Beschickung dieses Zirkulationswasser-Kreislaufes mit bereits desinfiziertem Wasser beruht nach dem Ergebnis dieser Untersuchungen im wesentlichen darin, daß bereits bei der Erstbefüllung der Anlage mit Kaltwasser Legionellen in den Zirkulationswasser-Kreislauf eingeschleust werden, aus welchem sie mit den üblichen Mitteln thermischer Desinfektion nicht zu beseitigen sind. Dies liegt daran, daß sich die in der DE-PS 38 40 516 in Spalte 1 im dritten Absatz beschriebene thermische Desinfektion durch eine stufenweise Einstellung der Temperatur in der Brauchwasser-Verteilungsleitung auf 70 °C in der Praxis bei großen Anlagen der genannten Art in Krankenhäusern, Altenheimen, Hotels und Kasernen nach deren Erstbefüllung oder bei einem Betriebsausfall mit den herkömmlichen Mitteln und Verfahren nicht ausreichend sicher erreichen läßt.

Von diesem Stand der Technik ausgehend, liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Anlage der eingangs genannten Gattung zu schaffen, mit welcher bei weiterhin energiewirtschaftlichem Betrieb auch die in den Zirkulationswasser-Kreislauf gelangten Legionellen entweder erheblich reduziert oder auch abgetötet werden können.

Diese Aufgabe wird in Verbindung mit dem eingangs genannten Gattungsbegriff nach einer ersten Alternative erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Brauchwasser-Verteilungsleitung über eine Brauchwasser-Sammelleitung, über einen Rückflußverhinderer, einen Wassermengenbegrenzer, die Kaltwasserzuleitung sowie über eine Zugangsleitung mit der Ladepumpe über den Wassererwärmer und dem Puffer zu einem Gesamtkreislauf verbunden ist. Dabei wird selbstverständlich so verfahren, daß die Desinfektionstemperatur im Desinfektionswasser-Kreislauf ständig und permanent aufrechterhalten wird, wodurch dieser hohe Temperaturbereich sowie die damit einhergehenden Kalkausfällungen auf einen örtlich sehr begrenzten Bereich der gesamten Anlage beschränkt bleiben. Ferner bleibt trotz der Verbindung des Desinfektionswasser-Kreislaufes mit dem Zirkulationswasser-Kreislauf zu einem Gesamtkreislauf ein energiewirtschaftlicher Betrieb erhalten. Dadurch können die im Zirkulationswasser-Kreislauf durch die Erstbefüllung oder durch einen Betriebsausfall vorhandenen Legionellen bei Zapfruhe in den Desinfektionswasser-Kreislauf eingeschleust und dort abgetötet werden. Damit verringert sich die Konzentration der Legionellen im Zirkulationswasser-Kreislauf erheblich. Wird die gesamte Anlage über längere Zeit von Zapfruhe beherrscht, kann auf diese Weise das gesamte Zirkulationswasser mehrfach durch den Desinfektionswasser-Kreislauf geschleust und auf diese Weise letztlich auch eine vollständige Abtötung der Legionellen erzielt werden. Dabei weist die vorgenannte erste Lösungsalternative den Vorteil des Bedarfs nur eines Wärmeübertragers auf.

Nach einer zweiten Alternative wird in Verbindung mit dem eingangs genannten Gattungsbegriff die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe dadurch gelöst, daß der erste Wärmeübertrager in an sich bekannter Weise über eine Vorlauf-Verbindungsleitung und einen zweiten Wärmeübertrager mit der Brauchwasser-Verteilungsleitung zu den Zapfstellen über eine Brauchwasser-Sammelleitung, über einen Rückflußverhinderer, einen Wassermengenbegrenzer sowie über den zweiten Wärmeübertrager, eine Rücklauf-Verbindungsleitung und über eine Zugangsleitung mit der Ladepumpe über den Wassererwärmer und dem Puffer zu einem Gesamtkreislauf verbunden ist. Diese Lösungsalternative weist aufgrund des zweiten Wärmeübertragers mehrere unterschiedliche Regelungsmöglichkeiten auf.

Beiden Lösungsalternativen ist gemeinsam, daß das legionellenbelastete Zirkulationswasser aus der Brauchwasser-Sammelleitung über einen Rückflußverhinderer und einen Wassermengenbegrenzer in Richtung zum Desinfektionswasser-Kreislauf geführt ist. Durch den Wassermengenbegrenzer wird erreicht, daß aus der Brauchwasser-Sammelleitung nur eine so große Zirkulations-Wassermenge zum Desinfektionswasser-Kreislauf geführt wird, daß immer eine sichere und konstante Desinfektionstemperatur durch die Ladepumpe und den Wassererwärmer sichergestellt bleibt und eine Teilmenge der Ladepumpe den Desinfektionswasser-Kreislauf aufrechterhält und nur der Überschuß im Brauchwasser-Speicher und/oder

dem Puffer eine bestimmte zu regelnde Enthalpiemenge vom desinfizierten Wasser des Desinfektionswasser-Kreislaufes auf das legionellenbelastete Wasser aus dem Zirkulationswasser-Kreislauf übertragen und somit erneut energiewirtschaftlich in den Desinfektionsprozeß einbezogen werden kann. Der Rückflußverhinderer sorgt im Gesamtkreislauf für eine eindeutige Strömungsrichtung.

- 5 Bei Zapfruhe saugt die über die Förderleistung der Zirkulationspumpe hinausgehende Förderleistung der Ladepumpe das im Brauchwasser-Speicher befindliche Speichervolumen über eine Verbindungsleitung zu diesem an und erhitzt es stets wieder im Desinfektionswasser-Kreislauf auf Desinfektionstemperatur. Dabei sollte die Förderleistung der Zirkulationspumpe (Liter pro Minute) maximal 50% der Förderleistung der Ladepumpe betragen. Wenn nämlich die Förderleistung der Zirkulationspumpe größer als 50% bis  
10 maximal 100% der Ladepumpe betragen würde, könnte auch nur eine geringe Teilmenge von der Ladepumpe bzw. dem Desinfektionswasser-Kreislauf kontinuierlich in den Brauchwasser-Speicher geleitet werden, wohingegen die übrige Menge direkt in den Verteilungskreislauf einströmt. Da nach einschlägigen Veröffentlichungen das Keimwachstum der Legionellen größere Zeiträume benötigt und eine Verdoppelung erst in zwei bis drei Stunden erfolgen kann, werden durch die vorbeschriebene Ansaugung des Brauchwassers durch die gegenüber der Zirkulationspumpe überschüssige Förderleistung der Ladepumpe die  
15 Legionellen sowohl aus dem Zirkulationswasser-Kreislauf als auch aus dem Kaltwassernetz durch Desinfektion erheblich reduziert und bei längerer Zapfruhe völlig abgetötet.

- Zur Minimierung des Behälteraufwandes und damit auch der durch Abstrahlung bedingten Wärmeverluste ist es energiewirtschaftlich besonders vorteilhaft, daß der Brauchwasser-Speicher in an sich bekannter  
20 Weise zugleich als Reaktionsbehälter ausgebildet ist, in dessen oberen Teil sich ein Reaktionsvolumen als Puffer und in dessen unterem Teil sich das Speichervolumen befindet. Dabei kann der im Brauchwasser-Speicher befindliche Puffer durch einen oder mehrere vorgeordnete Puffer und/oder das Speichervolumen durch einen oder mehrere in Strömungsrichtung der Ladepumpe nachgeordnete Warmwasserspeicher vergrößert werden.

- 25 Zur Erzielung eines betriebssicheren Desinfektionswasser-Kreislaufes sowie zu einer energiewirtschaftlich günstigen Einbeziehung des Zirkulationswasser-Kreislaufes sind im Desinfektionswasser-Kreislauf mehrere Ladepumpen entweder einem gemeinsamen Wassererwärmer in Parallelschaltung oder jeweils einem eigenen Wassererwärmer zugeordnet. Ferner sind im Desinfektionswasser-Kreislauf mehrere parallel zueinander geschaltete Ladepumpen vorteilhaft einem oder mehreren hintereinander geschalteten  
30 Reaktionsbehälter(n) zugeordnet oder beaufschlagen jeweils einen eigenen, zum jeweils anderen parallel geschalteten Reaktionsbehälter.

- Nach einer besonders vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist in der Kaltwasserzuleitung zum ersten Wärmeübertrager ein Kaltwassermengen-Regelventil angeordnet, dessen zweiter Weg über eine Zwischenleitung mit dem ersten Wärmeübertrager und aus diesem heraus über eine Verbindungsleitung  
35 wie der dritte Weg mit der Zugangsleitung zum Brauchwasser-Speicher verbunden. Dabei ist vorteilhaft das Kaltwassermengen-Regelventil von einem Temperaturfühler regelbar, der in der Brauchwasser-Verteilungsleitung zu den Zapfstellen angeordnet ist. Durch das Kaltwassermengen-Regelventil in der Kaltwasserzuleitung wird bei Zapfungen sichergestellt, daß über die Brauchwasser-Verteilungsleitung in den Zirkulationswasser-Kreislauf Wasser von wählbarer, konstanter Temperatur einströmt, ohne die Wassertemperatur  
40 hinter dem Heißwassererwärmer im Desinfektionswasser-Kreislauf erhöhen zu müssen. Dabei wird die zulässige unterste Temperatur im Desinfektionswasser-Kreislauf unmittelbar hinter dem Wassererwärmer durch das gewählte Reaktionsvolumen des Puffers und durch die zu erwartende Keimkonzentration des zu erwärmenden Wassers bestimmt. Nach den bisherigen Erkenntnissen erfordert eine Desinfektionstemperatur von + 65 °C eine Reaktionszeit von mindestens 15 Minuten und eine Desinfektionstemperatur von 70  
45 °C eine Reaktionszeit von mindestens 4 Minuten, um sämtliche Legionellen im Desinfektionswasser-Kreislauf abtöten zu können.

- Um eine Überlastung des Brauchwasser-Speichers bei Zapfung zu unterbinden, ist in der Kaltwasserzuleitung in Strömungsrichtung vor dem Kaltwassermengen-Regelventil ein Sicherheits-Regelventil angeordnet, welches von einem Temperaturfühler im Reaktionsbehälter in der Nähe der Brauchwasser-Abgangsleitung  
50 drosselbar oder schließbar ist, falls dort eine einzustellende Mindesttemperatur des Speichervolumens im Reaktionsbehälter unterschritten ist. Durch diese Maßnahme kann kein nicht desinfiziertes Kaltwasser bei Spitzenzapfungen über die Zugangsleitung in den Brauchwasser-Speicher und von dort direkt in die Brauchwasser-Abgangsleitung "durchschießen" und auf diese Weise in den Zirkulationswasser-Kreislauf gelangen.

- 55 Bei großen Anlagen mit damit verbundenen großen Umwälzleistungen im Zirkulationswasser-Kreislauf ist es vorteilhaft, daß in Strömungsrichtung vor dem Wassermengenbegrenzer und dem Rückflußverhinderer in der Brauchwasser-Sammelleitung ein Zirkulationswasser-Verteilventil angeordnet ist, dessen dritter Weg entweder über eine erste Bypass-Leitung mit der Brauchwasser-Verteilungsleitung zu den Zapfstellen

oder über eine zweite Bypass-Leitung und einem ersten Zirkulationswassermengen-Regelventil mit einer Heizschlange hydromechanisch verbunden, die im Grenzbereich zwischen Reaktionsvolumen und Speichervolumen im Reaktionsbehälter angeordnet ist. Über dieses Zirkulationswasser-Verteilventil wird bei Entnahme sichergestellt, daß über die Brauchwasser-Verteilungsleitung in den Zirkulationswasser-Kreislauf nur die unbedingt notwendige Wassermenge an desinfiziertem Wasser mit einer wählbaren konstanten Temperatur einströmen kann.

Dabei wird das Zirkulationswasser-Verteilventil zur Entlastung des Desinfektionswasser-Kreislaufes vorteilhaft entweder in Abhängigkeit von der Desinfektionstemperatur im Desinfektionswasser-Kreislauf von einem zwischen Ladepumpe und Speichervolumen angeordneten Temperaturfühler oder in Abhängigkeit von der Zeit über eine Zeitschaltuhr dergestalt geregelt, daß die Gesamtzirkulationswassermenge oder nur eine Teilmenge dieses Wassers aus dem Zirkulationswasser-Kreislauf zum ersten Wärmeübertrager freizugeben und die übrige Gesamtzirkulationswasser- oder Teilmenge entweder über die erste Bypass-Leitung in die Brauchwasser-Verteilungsleitung zu den Zapfstellen oder über die zweite Bypass-Leitung in die Heizschlange zur erneuten Aufheizung förderbar ist.

Das erste Zirkulationswassermengen-Regelventil in der zweiten Bypass-Leitung ist vorteilhaft in Abhängigkeit von einem Temperaturfühler in der Brauchwasser-Abgangsleitung aus dem Reaktionsbehälter regelbar.

Die bei Warmwasserversorgungsanlagen im Wohnungsbau vorgeschriebene "Brauchwasservorrangschaltung" erfordert es, daß in einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung die Ladepumpe, die Zirkulationspumpe und eine Heizmediumpumpe jeweils in Abhängigkeit von Temperaturfühlern in der Brauchwasser-Abgangsleitung, im Brauchwasser-Speicher, in der Verbindungsleitung und in einer Heizmediumleitung des Wassererwärmers geschaltet bzw. geregelt werden. Bei großen Anlagen und hohen Anforderungen an die Temperaturkonstanz im Zirkulationswasser-Kreislauf ist in vorteilhafter Weise bei der 1. Lösungsalternative in der Brauchwasser-Sammelleitung in Strömungsrichtung vor dem zweiten Wärmeübertrager ein zweites Zirkulationswassermengen-Regelventil angeordnet, dessen erster Weg mit dem Wassermengenbegrenzer, dessen zweiter Weg mit dem zweiten Wärmeübertrager und dessen dritter Weg mit der Rücklauf-Verbindungsleitung verbunden ist. Dabei wird dieses zweite Zirkulationswassermengen-Regelventil vorteilhaft von einem Temperaturfühler in der Brauchwasser-Verteilungsleitung zu den Zapfstellen geregelt.

Im Rahmen der Erfindung ist der erste Wärmeübertrager von der Brauchwasser-Abgangsleitung und der Kaltwasserzuleitung entweder im Gleichstrom oder im Gegenstrom beaufschlagbar. Die Wahl der Strömungsrichtung hängt unter anderem von dem geforderten Standard, den Anforderungen an die Konstanz der Abgangstemperatur sowie von der Art der 1. oder 2. Lösungsalternative ab. Auch können zur Bildung mehrerer, voneinander unabhängiger Zirkulationswasser-Kreisläufe mehrere Brauchwasser-Verteilungsleitungen und Brauchwasser-Sammelleitungen mit jeweils getrennten Zapfstellen und Zirkulationspumpen zueinander parallel geschaltet werden. In diesem Fall können durch Zusatzheizungen die Zirkulationswasser-Kreisläufe mit unterschiedlichen Vorlauf- und Rücklauftemperaturen gefahren werden.

Zur Bildung eines Kompaktgerätes bezüglich des Desinfektionswasser-Kreislaufes ist der erste und zweite Wärmeübertrager für sich oder gemeinsam mit dem oder den Wassererwärmern und Ladepumpen sowie mit einem oder mehreren Reaktionsbehältern des Desinfektionswasser-Kreislaufes zu einem Kompaktgerät zusammenschließbar. Ein solches Kompaktgerät ist nicht nur sehr raumsparend, sondern kann ohne besondere Fachkenntnisse des Montagepersonals auch nachträglich in bereits vorhandene Anlagen zur Brauchwasser-Desinfektion problemlos eingesetzt werden.

Eine erhebliche weitere Vereinfachung wird dadurch erreicht, indem der erste und/oder der zweite Wärmeübertrager aus insgesamt drei kompakt zusammengefaßten Teilwärmeübertragern, von denen der erste an seinem Eingang mit der Brauchwasser-Ausgangsleitung und an seinem Ausgang mit der Brauchwasser-Verteilungsleitung, der zweite an seinem Eingang mit der Kaltwasserzuleitung und an seinem Ausgang mit der Zugangsleitung zum Brauchwasser-Speicher und der dritte Teilwärmeübertrager mit seinem Eingang an die Brauchwasser-Sammelleitung und mit seinem Ausgang an die Zugangsleitung zum Brauchwasser-Speicher ohne interne Verbindungsleitungen angeschlossen sind.

Nach einer besonders vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung bilden bei Großanlagen die Brauchwasser-Verteilungsleitung mit der Zirkulationspumpe und der Brauchwasser-Sammelleitung einen Verteiler-Kreislauf, aus welchem eine oder mehrere Sticleitungen zu sekundären Verteilervorrichtungen abzweigen.

Nach einer ersten Ausführungsform zweigt aus dem Verteiler-Kreislauf mindestens eine erste Sticleitung ab, die mit elektrischen Begleitheizungen versehen zu einzelnen Entnahmestellen führt. Aufgrund der individuell einstellbaren Begleitheizungen sind damit gesicherte, die Vermehrung von Legionellen verhindernde Temperaturen sowie an den Zapfstellen individuelle Zapftemperaturen möglich, ohne daß dadurch der Zirkulationswasser-Kreislauf sowie der Desinfektionswasser-Kreislauf nachteilig beeinflusst werden.

Bei einer zweiten Ausführungsform führt mindestens eine zweite Stichleitung aus dem Verteiler-Kreislauf zu jeweils aus einer sekundären Verteilungsleitung zu Zapfstellen, einer Zirkulationspumpe, einer UV-Strahlungseinrichtung und einem dritten Wärmeübertrager bestehenden sekundären Verteilervorrichtung mit hoher Umwälzleistung, dessen Zirkulations-Wärmeverluste über den dritten Wärmeübertrager sowie über ein Warmwasser-Verteilerventil aus dem Verteiler-Kreislauf ausgleichbar sind.

Nach einer dritten Ausführungsform führen aus dem Verteiler-Kreislauf eine oder mehrere Stichleitungen zu einem oder mehreren in sich geschlossenen, mit Zapfstellen versehenen sowie je aus einer Zirkulationspumpe, einer Zirkulationsleitung und einem vierten Wärmeübertrager bestehenden sekundären Verteiler-Kreislauf mit hoher Umwälzleistung, der über den vierten Wärmeübertrager mit einem sekundären, aus einem Wassererwärmer und einem Reaktionsbehälter bestehenden Desinfektionswasser-Kreislauf verbunden ist, in welchem die Zirkulationspumpe zugleich die Ladepumpe ist.

Mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt. Dabei zeigen:

Fig. 1 Eine erste Ausführungsform nach der 1. Lösungsalternative mit einem ersten Wärmeübertrager und einem Kaltwassermengen-Regelventil in der Kaltwasserzuleitung,

Fig. 2 eine Ausführungsform gemäß Fig. 1 mit einem ersten, aus drei Teilwärmeübertragern bestehenden Wärmeübertrager im Gesamtkreislauf,

Fig. 3 eine Anlage nach der 1. Lösungsalternative mit einem ersten Wärmeübertrager, einem Kaltwassermengen-Regelventil und einem Zirkulationswasser-Verteilventil im Zirkulationswasser-Kreislauf,

Fig. 4 eine Anlage gemäß der Ausführungsform von Fig. 3, jedoch mit einer Verbindung des Zirkulationswasser-Verteilventils über eine zweite Bypass-Leitung und einem Zirkulationswassermengen-Regelventil mit einer Heizschlange im Reaktionsbehälter,

Fig. 5 eine Anlage ähnlich Fig. 4, jedoch mit zwei parallel zueinander angeordneten Wassererwärmern und Ladepumpen im Desinfektionswasser-Kreislauf, mehreren nachgeordneten Brauchwasser-Speichern, einem vorgeordneten Puffer und mehreren zueinander parallel geschalteten Zirkulationswasser-Kreisläufen mit getrennten Zirkulationspumpen,

Fig. 6 eine Ausführungsform ähnlich Fig. 5, jedoch mit zwei parallel zueinander geschalteten Reaktionsbehältern mit je einem Zirkulationswassermengen-Regelventil und mit getrennten Wassererwärmern im Desinfektionswasser-Kreislauf,

Fig. 7 eine Ausführungsform ähnlich Fig. 5, jedoch mit einem Verteiler-Kreislauf, aus welchem zwei Stichleitungen zu sekundären, in sich geschlossenen Verteilervorrichtungen mit elektrischen Begleitheizungen einerseits und mit einer UV-Strahlungseinrichtung andererseits,

Fig. 8 eine Ausführungsform ähnlich Fig. 7, jedoch mit drei von einem Verteiler-Kreislauf abzweigenden Stichleitungen zu drei unterschiedlichen, in sich geschlossenen, sekundären Verteilervorrichtungen,

Fig. 9 eine erste Ausführungsform nach der 2. Lösungsalternative mit einem ersten Wärmeübertrager und einem über eine Vorlauf-Verbindungsleitung damit verbundenen zweiten Wärmeübertrager zwischen Desinfektionswasser-Kreislauf und Zirkulationswasser-Kreislauf,

Fig. 10 eine Ausführungsform ähnlich Fig. 9, jedoch mit einem Kaltwassermengen-Regelventil vor dem ersten Wärmeübertrager und einem Zirkulationswassermengen-Regelventil vor dem zweiten Wärmeübertrager,

Fig. 11 eine Ausführungsform ähnlich Fig. 10, jedoch mit einem dazu unterschiedlich eingeordneten Kaltwassermengen-Regelventil und Zirkulationswassermengen-Regelventil sowie einem zusätzlichen Zirkulationswasser-Verteilventil in der Brauchwasser-Sammelleitung,

Fig. 12 eine Ausführungsform ähnlich Fig. 11, jedoch ohne Zirkulationswasser-Verteilventil aber mit einer Heizmediumpumpe im Heizmedium-Kreislauf des Wassererwärmers sowie verschiedenen, zusätzlichen Temperaturfühlern,

Fig. 13 eine Ausführungsform ähnlich Fig. 11, jedoch mit einer Verbindung des Zirkulationswasser-Verteilventils über eine zweite Bypass-Leitung zu zwei parallel geschalteten Brauchwasser-Speichern mit Heizschlange und einem nachgeordneten Brauchwasser-Speicher sowie mehreren zueinander parallel geschalteten Zirkulationswasser-Kreisläufen,

Fig. 14 eine Ausführungsform ähnlich Fig. 11, jedoch mit einem kompakt zusammengefaßten ersten und zweiten Wärmeübertrager zu insgesamt drei Teilwärmeübertragern,

Fig. 15 eine Ausführungsform ähnlich Fig. 14, jedoch ohne Zirkulationswasser-Verteilventil aber mit einer Heizmediumpumpe im Heizmedium-Kreislauf des Wassererwärmers und

Fig. 16 eine Ausführungsform ähnlich Fig. 14, jedoch mit einer ersten Bypass-Leitung vom Zirkulationswasser-Verteilventil zur Brauchwasser-Verteilungsleitung, zwei zueinander parallel im Desinfektionswasser-Kreislauf angeordneten Wassererwärmern und Ladepumpen, einem vorgeordneten Puffer und zwei nachgeordneten Brauchwasser-Speichern.

Jede der nachfolgend beschriebenen Anlagen weist einen Desinfektionswasser-Kreislauf 1 und einen Zirkulationswasser-Kreislauf 2 auf. Der Desinfektionswasser-Kreislauf 1 wird grundsätzlich von einem Wassererwärmer 3, einer Ladepumpe 4, einem Brauchwasser-Speicher 5 und einem Puffer 6 gebildet, welches im vorliegenden Fall in an sich bekannter Weise im oberen Teil des Brauchwasser-Speichers 5 angeordnet ist, der in diesem Fall zugleich als Reaktionsbehälter ausgebildet ist und in dessen unteren Teil sich das Speichervolumen 7 befindet. Diesem Brauchwasser-Speicher 5, der nachfolgend auch als Reaktionsbehälter 5 mit Puffer 6 und Speichervolumen 7 bezeichnet wird, ist im dargestellten Fall ein weiterer Speicher 8 in Serienschaltung nachgeordnet.

In Förderrichtung des Brauchwassers gemäß den eingezeichneten, jedoch der Übersicht halber nicht bezeichneten Pfeilen ist das Puffer 6 über die Brauchwasser-Abgangsleitung 9 mit dem ersten Wärmeübertrager 10 verbunden und steht von diesem über die Brauchwasser-Verteilungsleitung 11 zu den Zapfstellen 12 und einer Zirkulationsleitung 13 mit Zirkulationspumpe 14, über eine Brauchwasser-Sammelleitung 15, einen Rückflußverhinderer 16 und einen Wassermengenbegrenzer 17 mit der Kaltwasserzuleitung 18 in Verbindung. In der Kaltwasserzuleitung 18 ist neben einem Sicherheits-Regelventil 19 ein Kaltwassermengen-Regelventil 20 angeordnet. Das Kaltwassermengen-Regelventil 20 ist als Dreiwegeventil ausgebildet, dessen erster Weg 20a mit dem Zufluß der Kaltwasserzuleitung 18, dessen zweiter Weg 20b über eine Zwischenleitung 21 mit dem ersten Wärmeübertrager 10 und aus diesem 10 heraus über eine Verbindungsleitung 22 wie der dritte Weg 20c mit der Zugangsleitung 23 zum Brauchwasser-Speicher 5 verbunden ist. Auf diese Weise ist der Zirkulationswasser-Kreislauf 2 mit dem Desinfektionswasser-Kreislauf 1 zu einem Gesamtkreislauf 1, 2 verbunden.

Das Kaltwassermengen-Regelventil 20 ist von einem Temperaturfühler 24 regelbar, der in der Brauchwasser-Verteilungsleitung 11 zu den Zapfstellen 12 angeordnet ist. Das Sicherheits-Regelventil 19 in der Kaltwasserzuleitung 18 wird von einem Temperaturfühler 25 geregelt, der im Reaktionsbehälter 5 in der Nähe der Brauchwasser-Abgangsleitung 9 angeordnet ist und das Sicherheits-Regelventil 19 drosselt oder schließt, falls im Desinfektionswasser-Kreislauf 1 die erforderliche Mindesttemperatur des Speichervolumens 7 im Reaktionsbehälter 5 unterschritten ist.

Der Wassererwärmer 3 im Desinfektionswasser-Kreislauf 1 wird von einer Heizmediumleitung 26 mit einem Heizmedium-Regelventil 27 beaufschlagt, welches von einem Fühler 28 in der Verbindungsleitung 29 zwischen Wassererwärmer 3 und Brauchwasser-Speicher 5 geregelt wird.

Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung saugt bei Zapfruhe die über die Förderleistung der Zirkulationspumpe 14 hinausgehende Förderleistung der Ladepumpe 4 das im Brauchwasser-Speicher 5 befindliche Speichervolumen 7 über eine Verbindungsleitung 30 sowie das Brauchwasser aus dem Zirkulationswasser-Kreislauf 2 über die Zugangsleitung 23 an und erhitzt es stets wieder im Desinfektionswasser-Kreislauf 1 auf die erforderliche Desinfektionstemperatur. Dadurch wird die Keimkonzentration im Zirkulationswasser-Kreislauf 2 bei Zapfruhe erheblich reduziert und bei längeren Zapfintervallen auch unter Umständen vollständig abgetötet.

In sämtlichen nachfolgend beschriebenen Figuren sind übereinstimmende Teile stets mit gleichen Bezugswerten bezeichnet.

Gemäß Fig. 2 besteht der erste Wärmeübertrager 10 aus insgesamt drei kompakt zusammengefaßten Teilwärmeübertragern 10a, 10b und 10c, von denen der erste 10a an seinem Eingang mit der Brauchwasser-Abgangsleitung 9 und an seinem Ausgang mit der Brauchwasser-Verteilungsleitung 11, der zweite 10b an seinem Eingang mit der Kaltwasserzuleitung 18 und an seinem Ausgang mit der Zugangsleitung 23 zum Brauchwasser-Speicher 5 und der dritte Teilwärmeübertrager 10c mit seinem Eingang und Ausgang an die Zugangsleitung 23 zum Brauchwasser-Speicher 5 angeschlossen sind. Dabei kennzeichnen die Pfeile jeweils die Strömungsrichtungen. Das Heizmedium-Regelventil 27 in der Heizmediumleitung 26 wird im vorliegenden Fall nicht nur vom Fühler 28 in der Verbindungsleitung 29, sondern von einem weiteren Fühler 31 geregelt, der in der Brauchwasser-Verteilungsleitung 11 angeordnet ist. Das Kaltwassermengen-Regelventil 20 von Fig. 1 wird im Ausführungsbeispiel der Fig. 2 aufgrund der Strömungsrichtung in den drei Teilwärmeübertragern 10a, 10b, 10c, dem zusätzlichen Fühler 31 und der damit verbundenen flexiblen Regelungsmöglichkeit entbehrlich.

In sämtlichen Figuren ist außerdem zwischen der Ladepumpe 4 und dem Wassererwärmer 3 ein Wassermengen-Regelventil 32 angeordnet, welches in Abstimmung mit dem Wassermengenbegrenzer 17 in der Brauchwasser-Sammelleitung 15 dafür sorgt, daß die Ladepumpe 4 im Desinfektionswasser-Kreislauf 1 in Abhängigkeit von der Größe des Puffers 6 und des Speichervolumens 7 eine derartige Fördermenge umwälzt, daß sämtliche Keime der Legionellen in dem Brauchwasser abgetötet sind, welches das Puffer 6 über die Brauchwasser-Abgangsleitung 9 in Richtung auf den Zirkulationswasser-Kreislauf 2 verläßt.

Gemäß Fig. 3 ist in der Brauchwasser-Sammelleitung 15 in Strömungsrichtung vor dem Rückflußverhinderer 16 und dem Wassermengenbegrenzer 17 ein Zirkulationswasser-Verteilventil 33 angeordnet, dessen

erster Weg 33a und dessen zweiter Weg 33b mit der Brauchwasser-Sammelleitung 15 verbunden sind, wohingegen sein dritter Weg 33c über eine erste Bypass-Leitung 34 mit der Brauchwasser-Verteilungsleitung 11 zu den Zapfstellen 12 verbunden ist. Dieses Zirkulationswasser-Verteilventil 33 wird entweder in Abhängigkeit von der Desinfektionstemperatur im Desinfektionswasser-Kreislauf 1 von einem zwischen der Ladepumpe 4 und dem Speichervolumen 7 in der Verbindungsleitung 30 angeordneten Temperaturfühler 35 oder in Abhängigkeit von der Zeit über eine Zeitschaltuhr 36 geregelt. Diese Regelung erfolgt derart, daß die Gesamtzirkulationswassermenge oder nur eine Teilmenge dieses Wassers aus dem Zirkulationswasser-Kreislauf 2 zum ersten Wärmeübertrager 10 nur dann freigegeben wird, wenn der Desinfektionswasser-Kreislauf 1 einschließlich Brauchwasser-Speicher 5 vollständig erwärmt ist und damit die Ladeleistung weitgehend für die Zirkulationsmenge zur Verfügung steht. Die übrige Gesamtzirkulationswasser- oder Teilmenge muß über die erste Bypass-Leitung 34 in die Brauchwasser-Verteilungsleitung 11 zu den Zapfstellen 12 strömen.

Die weitere Ausführungsform gemäß Fig. 4 unterscheidet sich von derjenigen gemäß Fig. 3 dadurch, daß das Zirkulationswasser-Verteilventil 33 mit seinem dritten Weg 33c über eine zweite Bypass-Leitung 37 und einem ersten Zirkulationswassermengen-Regelventil 38 mit einer Heizschlange 39 hydromechanisch verbunden ist, die im Grenzbereich 40 zwischen dem Puffervolumen 6 und Speichervolumen 7 im Reaktionsbehälter 5 angeordnet ist. Hier erfolgt die Regelung des Zirkulationswasser-Verteilventils 33 entweder über den Temperaturfühler 35 oder die Zeitschaltuhr 36 dergestalt, daß die Gesamtzirkulationswassermenge aus dem Zirkulationswasser-Kreislauf 2 zum ersten Wärmeübertrager 10 entweder freigegeben oder über die zweite Bypass-Leitung 37 in die Heizschlange 39 förderbar ist. Dadurch steht die Ladeleistung (Desinfektionsleistung) bei Entnahmen immer vollständig zur Erwärmung des Brauchwasser-Speichers 5 zur Verfügung. Die Ladepumpe 4 ist in diesem Ausführungsbeispiel entweder von einem Fühler 41 in der Verbindungsleitung 30 und/oder über einen Fühler 42 in der Brauchwasser-Abgangsleitung 9 und oder von einem Fühler 69 schaltbar, um den Anforderungen der im Wohnungsbau vorgeschriebenen Brauchwasservorrangsschaltung zu entsprechen. Das erste Zirkulationswassermengen-Regelventil 38 besteht aus einem Dreiwege-Mischventil, dessen erster Weg 38a mit der zweiten Bypass-Leitung 37, dessen zweiter Weg 38b mit dem Eintritt der Heizschlange 39 in den Brauchwasser-Speicher 5 und dessen dritter Weg 38c mit der Brauchwasser-Abgangsleitung 9 verbunden ist.

Die Anlage gemäß Fig. 5 unterscheidet sich von der Anlage gemäß Fig. 4 im wesentlichen durch folgende Änderungen:

Zum einen ist der Zirkulationswasser-Kreislauf 2 in mehrere zueinander parallel geschaltete Zirkulationswasser-Kreisläufe 2a, 2b und 2c mit unterschiedlichen Zirkulationspumpen 14a, 14b und 14c und separaten Wassermengenbegrenzern 43a, 43b und 43c versehen.

Ferner beinhaltet der Desinfektionswasser-Kreislauf 1 zwei getrennte Wassererwärmer 3a und 3b, mit getrennten Heizmedium-Regelventilen 27a, 27b in getrennten Heizmediumleitungen 26a, 26b sowie mit getrennten Ladepumpen 4a und 4b, die zueinander parallel geschaltet sind. Außerdem ist dem Reaktionsbehälter 5 gemäß Fig. 4 nunmehr ein Puffer 6a über die Verbindungsleitung 29 vorgeschaltet und mehrere Speichervolumina 7a und 7b dem Speichervolumen 7 über die Verbindungsleitung 30 und zwei weitere Verbindungsleitungen 44, 46 nachgeordnet.

Wie aus Fig. 5 ersichtlich ist, kann das Puffervolumen 6, 6a den Desinfektionswasser-Kreislauf 1 nur über die Verbindungsleitung 45 verlassen, wenn das in die Brauchwasser-Abgangsleitung 9 einströmende Wasser der erforderlichen Desinfektionstemperatur und der erforderlichen Desinfektionszeit ausgesetzt worden ist. Ganz Entsprechendes gilt auch für die Speichervolumina 7a und 7b, die über die Verbindungsleitung 46 mit dem Speichervolumen 7 im Reaktionsbehälter 5 in Verbindung stehen. Durch diese beiden zusätzlichen Brauchwasser-Speicher 7a und 7b ist über die Leitungen 30, 44 und 46 der Desinfektionswasser-Kreislauf 1 gegenüber dem Ausführungsbeispiel der Fig. 4 vergrößert worden. In beiden Ausführungsformen der Figuren 4 und 5 wird das erste Zirkulationswassermengen-Regelventil 38 in Abhängigkeit von einem Temperaturfühler 47 in der Brauchwasser-Abgangsleitung 9 aus dem Reaktionsbehälter 5 geregelt.

Es versteht sich, daß die Ladepumpe 4 bzw. die Ladepumpen 4a, 4b wie im dargestellten Fall der Fig. 4 jeweils in Abhängigkeit von Temperaturfühlern 41, 42 in der Verbindungsleitung 30 und/oder der Brauchwasser-Abgangsleitung 9 und/oder den weiteren Temperaturfühlern 69, 82 im Brauchwasser-Speicher 5 und in einer Heizmediumleitung 26 des Wassererwärmers 3 schaltbar sind.

Das weitere Ausführungsbeispiel der Fig. 6 unterscheidet sich von der Anlage gemäß Fig. 5 im wesentlichen dadurch, daß im Desinfektionswasser-Kreislauf 1 zwei Reaktionsbehälter 5a und 5b mit separaten ersten Zirkulationswassermengen-Regelventilen 38a und 38b angeordnet sind. Jeder der Reaktionsbehälter 5a und 5b beinhaltet in seinem oberen Teil ein Reaktionsvolumen 6a, 6b als Puffer und in seinem unteren Teil ein Speichervolumen 7a, 7b, welches durch den nachgeordneten Brauchwasser-Speicher 7c vergrößert ist.

In den Figuren 7 und 8 bilden die Brauchwasser-Verteilungsleitung 11 mit der Zirkulationspumpe 14 und der Brauchwasser-Sammelleitung 15 jeweils einen Verteilerkreislauf 48, aus welchem eine oder mehrere Stichleitungen 49, 50, 51, 52 zu sekundären Verteilervorrichtungen 53 bis 56 abzweigen. Dabei führt die erste Stichleitung 49 zu einzelnen Entnahmestellen 12, die mit elektrischen Begleitheizungen 57 versehen sind.

Ferner führt aus dem Verteiler-Kreislauf 48 eine zweite Stichleitung 50 zu einer aus einer sekundären Verteilungsleitung 58 zu Zapfstellen 12, einer Zirkulationspumpe 59, einer UV-Strahlungseinrichtung 60 und einem Wärmeübertrager 61 bestehenden sekundären Verteilervorrichtung 54 mit hoher Umwälzleistung, dessen Zirkulationswasser-Wärmeverluste über den Wärmeübertrager 61 sowie über ein Warmwasser-Verteilerventil 62 aus dem Verteilerkreislauf 48 ausgleichbar sind.

Gemäß Fig. 8 führen aus dem Verteilerkreislauf 48 zwei weitere Stichleitungen 51, 52 zu mehreren in sich geschlossenen, mit Zapfstellen 12 versehenen sowie je eine Zirkulationspumpe 63, 64, eine Zirkulationsleitung 65 und einem Wärmeübertrager 66 bestehenden sekundären Verteiler-Kreisläufen 68, die über den Wärmeübertrager 66 mit einem sekundären, aus einem Wassererwärmer 67 und einem Reaktionsbehälter 70 bestehenden Desinfektionswasser-Kreislauf 71 verbunden sind, in denen die Zirkulationspumpen 63, 64 zugleich die Ladepumpen sind. Dabei ist vor dem Eintritt der Zirkulationsleitung 65 in den Wärmeübertrager 66 in der sekundären Verteilervorrichtung 56 ein weiteres Zirkulationswasser-Regelventil 72 angeordnet, welches in Abhängigkeit von einem Temperaturfühler 73 regelbar ist.

Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist das Zirkulationswasser-Regelventil 72 als ein über eine Zeitschaltuhr 93 und den Temperaturfühler 73 steuerbares Drei-Wege-Ventil ausgebildet, dessen erster Weg 72a mit der Zirkulationsleitung 65, dessen zweiter Weg 72b mit dem vierten Wärmeübertrager 66 und dessen dritter Weg 72c über eine Verbindungsleitung 90 mit einer vom vierten Wärmeübertrager 66 zur Stichleitung 52 führenden Verbindungsleitung 91 verbunden ist, hinter deren Verbindungspunkt 92 in Strömungsrichtung (s. Pfeile) der Temperaturfühler 73 angeordnet ist. Bei dieser Ausführungsform kann das Ventil 72 vorteilhaft im Normalbetrieb bei Tage in Abhängigkeit vom Temperaturfühler 73 über den Weg 72b nur so viel Zirkulationswasser durch die Verbindungsleitung 94 in den Desinfektionskreislauf 66, 67, 71, 70 strömen lassen, wie am Verbindungspunkt 92 von den Leitungen 90, 91 zur Sicherstellung der Solltemperatur am Temperaturfühler 73 erforderlich ist. Hingegen kann in den Nachtstunden außerhalb der Normalbetriebszeit in einer über die Zeitschaltuhr 93 einstellbaren Zeit über das Zirkulationswasser-Regelventil 72 die gesamte Zirkulationswassermenge über die Verbindungsleitung 94 in den Desinfektionskreislauf 66, 67, 71, 70 geleitet und dabei diese Gesamtmenge in dieser Zeit so lange sicher desinfiziert werden, bis entweder über die Abschaltung durch die Zeitschaltuhr 93 oder über eine am Temperaturfühler 73 einzustellende maximale Vorlauftemperatur zu den Zapfstellen 12 wieder der Normalbetrieb eingeleitet wird. Eine derartige Einstellung der höher als die Solltemperatur liegenden Maximaltemperatur ermöglicht einerseits eine periodische Reduzierung von eventuell auf den inneren Rohroberflächen des sekundären Verteilerkreislaufes 52-12 haftenden Keime und eine wirtschaftliche Auslegung des vierten Wärmeübertragers 66, da insbesondere bei großen Zirkulationswassermengen die Differenz zwischen der Eintrittstemperatur in den Verteilungskreislauf 52, 12, 64, 72, 92, 90 und der Rücklauftemperatur am ersten Weg 72a in das Zirkulationswasser-Regelventil 72 sehr gering sein kann. Dadurch kann die aus der Verbindungsleitung 94 in den vierten Wärmeübertrager 66 eintretende Wassermenge mit einer Temperatur von z.B. 45 °C die aus der Leitung 95 in den vierten Wärmeübertrager 66 eintretende Heißwassermenge von z.B. 70 °C bei wirtschaftlicher Auslegung nur auf ca. 50 °C bis 55 °C abkühlen und dadurch eine langsam ansteigende Temperatur im Verteilerkreislauf 52, 12, 64, 72, 90, 92 bis zu einer einstellbaren maximalen Temperatur bewirken.

Weiterhin kann durch den Einbau eines dem Wassererwärmer nachgeordneten, elektrisch beheizten Wassererwärmers 96 mit Steuerung durch einen Fühler 97 die Temperatur in der Verbindungsleitung 71 bei zu niedrigem Temperaturangebot des Heizmediums am Wassererwärmer 67 auf das zur Abtötung der Keime notwendige Temperaturniveau angehoben werden.

Die Ausführungsform gemäß Fig. 9 nach der 2. Lösungsalternative unterscheidet sich von der 1. Lösungsalternative gemäß Fig. 1 im wesentlichen dadurch, daß nunmehr der erste Wärmeübertrager 10 in an sich bekannter Weise über eine Vorlauf-Verbindungsleitung 74 und einem zweiten Wärmeübertrager 75 mit der Brauchwasser-Verteilungsleitung 11 zu den Zapfstellen 12, über eine Zirkulationsleitung 13 mit Zirkulationspumpe 14 und über eine Brauchwasser-Sammelleitung 15, über einen Rückflußverhinderer 16, einen Wassermengenbegrenzer 17 sowie über den zweiten Wärmeübertrager 75, eine Rücklauf-Verbindungsleitung 76 und über eine Zugangsleitung 23 mit dem Brauchwasser-Speicher 5 und dem Puffer 6 zu einem Gesamtkreislauf 1, 2 verbunden ist. Ferner ist im Gegensatz zur Fig. 1 nunmehr die Kaltwasserzuleitung 18 zum ersten Wärmeübertrager 10 zu der Brauchwasser-Abgangsleitung 9 im Gleichstrom geschaltet. Das im ersten Wärmeübertrager 10 vorgewärmte Kaltwasser verläßt diesen über eine Verbindungsleitung



77 zur Zugangsleitung 23. Der wesentliche Unterschied der Ausführungsform der Fig. 9 beruht in dem Hinzutreten eines zweiten Wärmeübertragers 75 und dem Fortfall des Kaltwassermengen-Regelventils 20 von Fig. 1, was insbesondere bei kleineren Anlagen mit geringen Anforderungen an die Konstanz und Höhe der Austrittstemperatur in Frage kommt.

5 In Fig. 10 sind gegenüber Fig. 9 in die Kaltwasserzuleitung 18 ein Kaltwassermengen-Regelventil 20 und in die Brauchwasser-Sammelleitung 15 in Strömungsrichtung nach dem Wassermengenbegrenzer 17 ein zweites Zirkulationswassermengen-Regelventil 78 angeordnet. Mit den beiden Regelventilen 20, 78 können sowohl die Kaltwassermenge als auch die Zirkulationswassermenge und damit die Warmwasserabgangstemperatur ausgewählt und geregelt werden. Dabei erfolgt die Regelung des Kaltwassermengen-  
10 Regelventils 20 über den Temperaturfühler 24 in der Brauchwasser-Verteilungsleitung 11 und die Regelung des Zirkulationswassermengen-Regelventils 78 durch einen Temperaturfühler 79, der gleichfalls in der Brauchwasser-Verteilungsleitung 11 angeordnet ist. Diese Anlage zeichnet sich nicht nur durch eine äußerst variantenreiche Regelungsmöglichkeit über die beiden Regelventile 20 und 78 aus, sondern schließt auch die Möglichkeit ein, daß bei Ausfall eines der beiden Regelventile 20, 78 das andere zumindest teilweise  
15 die Funktion des jeweils anderen übernehmen kann.

Die Ausführungsform der Fig. 11 ergibt sich im wesentlichen aus einer Kombination der Ausführungsform der Fig. 10 in Verbindung mit dem Zirkulationswassermengen-Verteilventil 33 von Fig. 3. Dabei ist im ersten Wärmeübertrager 10 die Kaltwasserzuleitung 18 zur Brauchwasser-Abgangsleitung 9 im Gleichstrom und im zweiten Wärmeübertrager 75 die Vorlauf-Verbindungsleitung 74 zur Brauchwasser-Sammelleitung  
20 15 im Gegenstrom geschaltet. Außerdem ist das Kaltwassermengen-Regelventil 20 mit seinem ersten Weg 20a und seinem zweiten Weg 20b in der Kaltwasserzuleitung 18 angeordnet, hingegen mit seinem dritten Weg 20c über eine Verbindungsleitung 79 als Bypass mit der Verbindungsleitung 77 verbunden. Ferner ist das Zirkulationswassermengen-Regelventil 78 mit seinem ersten Weg 78a und seinem zweiten Weg 78b in der Brauchwasser-Sammelleitung 15 angeordnet, hingegen mit seinem dritten Weg 78c über eine Verbindungsleitung 80 als Bypass mit der Rücklauf-Verbindungsleitung 76 verbunden. Das Zirkulationswasser-  
25 mengen-Regelventil 78 wird von einem Fühler 81 in der Brauchwasser-Verteilungsleitung 11 geregelt, der jedoch hinter der Einbindung der Leitung 34 in die Leitung 11 angebracht ist. Das Zirkulationswasser-Verteilventil 33 wird wie beim Ausführungsbeispiel der Fig. 3 entweder über den Fühler 35 oder die Zeitschaltuhr 36 geregelt.

30 Das Ausführungsbeispiel der Fig. 12 entspricht im wesentlichen dem Ausführungsbeispiel der Fig. 11, jedoch unter Fortlassung des Zirkulationswasser-Verteilventils 33. Ferner ist nunmehr im Heizmedium-Kreislauf 86 des Wassererwärmers 3 eine Heizmediumpumpe 83 angeordnet, die gemeinsam oder getrennt von der Ladepumpe 4 und der Zirkulationspumpe 14 über den Temperaturfühler 84 in der Verbindungsleitung 30 und/oder den Temperaturfühler 85 im Brauchwasser-Speicher 5 und/oder den Temperaturfühler 82  
35 im Vorlauf des Heizmedium-Kreislaufes 86 geregelt werden kann. Durch diese auf die Ladepumpe 4, die Heizmediumpumpe 83 und die Zirkulationspumpe 14 wirkenden, miteinander verkoppelten Schaltungen werden über die Temperaturfühler 82, 84 und 85 die Anforderungen durch die Brauchwasservorrangschaltung erfüllt.

Die weitere Ausführungsform gemäß Fig. 13 setzt sich im wesentlichen aus einer Kombination der  
40 Ausführungsform der Figuren 11 und 6 zusammen. Demzufolge sind auch damit übereinstimmende Teile mit gleichen Bezugsziffern bezeichnet, ohne daß auf deren Funktion erneut eingegangen wird. Im Ausführungsbeispiel der Fig. 13 ist das Zirkulationswasser-Verteilventil 33 über eine zweite Bypass-Leitung 37 mit den beiden parallel zueinander geschalteten Reaktionsbehältern 5a, 5b verbunden. Ebenso sind im Zirkulationswasser-Kreislauf 2 insgesamt drei getrennte Zirkulationswasser-Kreisläufe 2a, 2b und 2c zueinander parallel angeordnet.  
45

Der erste Wärmeübertrager 10 ist mit dem zweiten Wärmeübertrager 75 sowie über das Kaltwassermengen-Regelventil 20 und das zweite Zirkulationswassermengen-Regelventil 78 gemäß Fig. 11 miteinander verbunden. Auch diese Ausführungsform eignet sich besonders für große Anlagen mit hohen Anforderungen an die Betriebssicherheit sowie mit Zirkulationswassermengen in z.B. drei getrennten Zirkulations-  
50 wasser-Kreisläufen 2a, 2b, 2c mit unterschiedlichen Zirkulationsmengen oder Druckhöhen.

Die Ausführungsform der Fig. 14 ergibt sich im wesentlichen aus einer Kombination der Anlagen gemäß den Figuren 2, 3 und 12, wobei nunmehr der erste und zweite Wärmeübertrager 10, 75 zu einem kompakten Wärmeübertrager 10 ähnlich der Fig. 2 zusammengefaßt sind, der sich aus insgesamt drei Teilwärmeübertragern 10a, 10b, 10c zusammensetzt. Das Zirkulationswasser-Verteilventil 33 ist wie in Fig. 3  
55 in die Brauchwasser-Sammelleitung 15 angeordnet und über die erste Bypass-Leitung 34 mit der Brauchwasser-Verteilungsleitung 11 verbunden. Der erste Teilwärmeübertrager 10a ist mit seinem Eingang und Ausgang an die Brauchwasser-Abgangsleitung 9 angeschlossen.

Die Kaltwasserzuleitung 18 führt vom Sicherheits-Regelventil 19 über das Kaltwassermengen-Regelventil 20 zum Eintritt in den Teilwärmeübertrager 10b, dessen Austritt über die Verbindungsleitung 89 ähnlich der Verbindungsleitung 77 gemäß Fig. 13 mit der Zugangsleitung 23 verbunden ist.

Das Zirkulationswassermengen-Regelventil 78 ist mit seinen beiden Wegen 78a und 78b in der Brauchwasser-Sammelleitung 15 angeordnet und mit seinem dritten Weg 78c über die Leitung 87 mit dem Eintritt des Teilwärmeübertragers 10a verbunden, aus welchem diese Leitung über die Verbindungsleitung 88 mit der Zugangsleitung 23 zum Brauchwasser-Speicher 5 verbunden ist. In bezug auf den Teilwärmeübertrager 10a ist der Teilwärmeübertrager 10b im Gleichstrom und der Teilwärmeübertrager 10c im Gegenstrom geschaltet. Sowohl das Kaltwassermengen-Regelventil 20 als auch das zweite Zirkulationswassermengen-Regelventil 78 werden über die beiden Temperaturfühler 24 und 81 geregelt, die in der Brauchwasser-Verteilungsleitung 11 angeordnet sind. Das Zirkulationswasser-Verteilventil 33 wird wie in Fig. 11 wahlweise entweder über den Temperaturfühler 35 in der Verbindungsleitung 30 oder über eine Zeitschaltuhr 36 geregelt. Der Brauchwasser-Speicher 8 ist dem Brauchwasser-Speicher 5 nachgeordnet.

Da die Ausführungsformen der Figuren 2 und 14 jeweils einen sich aus insgesamt drei Teilwärmeübertragern 10a, 10b, 10c zusammensetzenden kompakten Wärmeübertrager 10 aufweisen, der sowohl nur als der erste 10 oder nur als der zweite 75 oder auch als eine Kombination des ersten und zweiten Wärmeübertragers 10, 75 betrachtet werden kann, stellen die Ausführungsformen der Figuren 2 und 14 in gewisser Weise eine verbindende Ausführungsform zwischen den beiden Lösungsalternativen der Nebenansprüche 1 und 2 dar.

Das gilt auch für die weiteren Ausführungsformen der Figuren 15 und 16.

So ist in Fig. 15 die Schaltung des Kompakt-Wärmeübertragers 10 in bezug auf das Kaltwassermengen-Regelventil 20 und das zweite Zirkulationswassermengen-Regelventil 78 gemäß Fig. 14 angeordnet, wobei das Zirkulationswasser-Verteilventil 33 der Fig. 14 entfallen ist. Ferner ist nunmehr wie in Fig. 12 im Heizmedium-Kreislauf 86 eine Heizmediumpumpe 83 angeordnet, welche wie die Ladepumpe 4 und die Zirkulationswasserpumpe 14 über die Fühler 82, 84, 85 schaltbar ist.

Die Ausführungsform der Fig. 16 besteht im wesentlichen aus einer Kombination der Ausführungsformen der Fig. 15 mit der Ausführungsform der Fig. 5, wobei mit diesen Figuren übereinstimmende Teile auch hier mit gleichen Bezugsziffern bezeichnet sind. Die Ausführungsform gemäß Fig. 16 enthält den gleichen Kompaktwärmeübertrager 10 mit dem Kaltwassermengen-Regelventil 20 und dem zweiten Zirkulationswassermengen-Regelventil 78 gemäß Fig. 15, wobei außerdem in die Brauchwasser-Sammelleitung 15 das Zirkulationswasser-Verteilventil 33 mit der zweiten Bypass-Leitung 37 zum Reaktionsbehälter 5 angeordnet ist. Diesem Reaktionsbehälter 5 ist gemäß Fig. 5 ein Puffer 6a vorgeordnet und zwei Speichervolumina 7a, 7b nachgeordnet. Diese Ausführungsform zeichnet sich durch eine große Puffer- und Speicherkapazität, durch mehrere zueinander parallel geschaltete Zirkulationswasser-Kreisläufe 2a, 2b, 2c sowie durch den Kompaktwärmeübertrager 10 mit seinen vielfältigen Regelungsmöglichkeiten aus. Diese Ausführungsform ist gleichfalls für große Anlagen mit sowohl großen Zirkulationswasser- als auch Desinfektionswasser-Umlaufmengen geeignet. Die Zu- und Abschaltmöglichkeiten sowohl der Zirkulationswasser-Kreisläufe 2a, 2b, 2c als auch der Speichervolumina 7a und 7b und des vorgeordneten Puffers 6a im Desinfektionswasser-Kreislauf 1 gewährleisten wie auch die parallel geschalteten Ladepumpen 4a und 4b mit den parallel geschalteten Wassererwärmern 3a und 3b einen äußerst energiewirtschaftlichen und flexiblen Betrieb.

Es versteht sich, daß zwischen den Ausführungsformen der Figuren 1 bis 16 noch weitere Kombinationsmöglichkeiten existieren, die jedoch das Erfindungsprinzip gemäß den Nebenansprüchen 1 und 2 nicht verlassen.

B e z u g s z e i c h e n l i s t e :

5	Desinfektionswasser-Kreislauf	1
10	Zirkulationswasser-Kreisläufe	2, 2a, 2b, 2c
15	Wassererwärmer	3, 3a, 3b, 67
	Ladepumpe	4, 4a, 4b
20	Brauchwasser-Speicher bzw. Reaktionsbehälter	5, 8, 5a, 5b;
25	Puffer	6, 6a, 70
30	Speichervolumen	7, 7a, 7b, 7c
	Brauchwasser-Abgangsleitung	9
35	Wärmeübertrager	10, 61, 66, 75
40	Teilwärmeübertrager	10a, 10b, 10c
45	Brauchwasser-Verteilungsleitung	11

50

55

	Zapfstellen	12
5	Zirkulationsleitung	13
10	Zirkulationspumpen	14, 59, 63, 64
	Brauchwasser-Sammelleitung	15
15	Rückflußverhinderer	16
	Wassermengenbegrenzer	17
20	Kaltwasserzuleitung	18
25	Sicherheits-Regelventil	19
	Kaltwassermengen-Regelventil	20
30	Wege des Kaltwassermengen- Regelventils 20	20a, 20b, 20c
35	Zwischenleitung	21
40	Verbindungsleitungen	22, 29, 30, 44, 45, 46, 77, 79, 80, 87, 88, 89
45	Zugangsleitung	23
50		
55		

5	Temperaturfühler	24, 25, 28, 31, 35, 41, 42, 47, 69, 73, 79, 81, 82, 84, 85, 86
10	Heizmediumleitung	26
15	Heizmedium-Regelventil	27
	Wassermengen-Regelventil	32
20	Zirkulationswasser-Verteilventil	33
25	Wege des Zirkulationswasser- Verteilventils 33	33a, 33b, 33c
30	erste Bypass-Leitung	34
	Zeitschaltuhr	36
35	zweite Bypass-Leitung	37
40	erstes Zirkulationswassermengen- Regelventil	38
	Wege des ersten Zirkulations- wassermengen-Regelventils 38	38a, 38b, 38c
45	Heizschlange	39

50

55

	Grenzbereich	40
5	Wassermengenbegrenzer	43a, 43b, 43c
10	Verteilerkreislauf	48
	Stichleitungen	49, 50, 51, 52
15	Verteilervorrichtungen	53, 54, 55, 56
20	Begleitheizung	57
	Verteilungsleitung	58
	UV-Strahlungseinrichtung	60
25	Warmwasser-Verteilerventil	62
	Zirkulationsleitung	65
30	sekundärer Verteiler-Kreislauf	68
	sekundärer Desinfektions- Wasserkreislauf	71
35	Vorlauf-Verbindungsleitung	74
	Rücklauf-Verbindungsleitung	76
40	zweites Zirkulationswassermengen- Regelventil	78
45	Wege des Zirkulationswasser- mengen-Regelventils 78	78a, 78b, 78c
50		
	Heizmediumpumpe	83
55	Heizmedium-Kreislauf	86

## Patentansprüche

1. Anlage zum Erwärmen von Brauchwasser und zum Abtöten von Legionellen in diesem Brauchwasser mit einer Kaltwasserzuleitung zu einem ersten Wärmeübertrager zum Vorwärmen des zugeführten Kaltwassers und zum Abkühlen des über eine Brauchwasser-Abgangsleitung herangeführten Brauchwassers aus einem auf Desinfektionstemperatur erhitzten Desinfektionswasser-Kreislaufes, der aus einem Wassererwärmer, einer Ladepumpe, einem Brauchwasser-Speicher und einem Puffer besteht, wobei in Förderrichtung des Brauchwassers das Puffer über die Brauchwasser-Abgangsleitung mit dem ersten Wärmeübertrager und von diesem mit der Brauchwasser-Verteilungsleitung zu den Zapfstellen und einer Zirkulationsleitung mit Zirkulationspumpe in Verbindung steht, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Brauchwasser-Verteilungsleitung (11) über eine Brauchwasser-Sammelleitung (15), über einen Rückflußverhinderer (16), einen Wassermengenbegrenzer (17), die Kaltwasserzuleitung (18) sowie über eine Zugangsleitung (23) mit der Ladepumpe (4) über den Wassererwärmer (3) und dem Puffer (6) zu einem Gesamtkreislauf (1, 2) verbunden ist.
2. Anlage zum Erwärmen von Brauchwasser und zum Abtöten von Legionellen in diesem Brauchwasser mit einer Kaltwasserzuleitung zu einem ersten Wärmeübertrager zum Vorwärmen des zugeführten Kaltwassers und zum Abkühlen des über eine Brauchwasser-Abgangsleitung herangeführten Brauchwassers aus einem auf Desinfektionstemperatur erhitzten Desinfektionswasser-Kreislaufes, der aus einem Wassererwärmer, einer Ladepumpe, einem Brauchwasser-Speicher und einem Puffer besteht, wobei in Förderrichtung des Brauchwassers das Puffer über die Brauchwasser-Abgangsleitung mit dem ersten Wärmeübertrager und von diesem mit einer Brauchwasser-Verteilungsleitung zu Zapfstellen und einer Zirkulationsleitung mit Zirkulationspumpe in Verbindung steht, **dadurch gekennzeichnet**, daß der erste Wärmeübertrager (10) in an sich bekannter Weise über eine Vorlauf-Verbindungsleitung (74) und einen zweiten Wärmeübertrager (75) mit der Brauchwasser-Verteilungsleitung (11) zu den Zapfstellen (12), über eine Brauchwasser-Sammelleitung (15), über einen Rückflußverhinderer (16), einen Wassermengenbegrenzer (17) sowie über den zweiten Wärmeübertrager (75), eine Rücklauf-Verbindungsleitung (76) und über eine Zugangsleitung (23) mit der Ladepumpe (4) über den Wassererwärmer (3) und dem Puffer (6) zu einem Gesamtkreislauf (1, 2) verbunden ist.
3. Anlage nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei Zapfruhe die über die Förderleistung der Zirkulationspumpe (14) hinausgehende Förderleistung der Ladepumpe (4) das im Brauchwasser-Speicher (5) befindliche Speichervolumen (7) über eine Verbindungsleitung (30) zu diesem ansaugt und stets wieder im Desinfektionswasser-Kreislauf (1) auf Desinfektionstemperatur erhitzt.
4. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Brauchwasser-Speicher (5) in an sich bekannter Weise zugleich als Reaktionsbehälter (5) ausgebildet ist, in dessen oberen Teil sich ein Reaktionsvolumen (6) als Puffer (6) und in dessen unterem Teil sich das Speichervolumen (7) befindet.
5. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der im Brauchwasser-Speicher (5) befindliche Puffer (6) durch einen oder mehrere vorgeordnete Puffer (6, 6a) und/oder das Speichervolumen (7) durch einen oder mehrere in Strömungsrichtung der Ladepumpe (4, 4a, 4b) nachgeordnete Warmwasser-Speicher (5, 7a, 7b, 7c, 8) vergrößert ist.
6. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Desinfektionswasser-Kreislauf (1) mehrere Ladepumpen (4a, 4b) entweder einem gemeinsamen Wassererwärmer (3) in Parallelschaltung oder jeweils einem eigenen Wassererwärmer (3a, 3b) zugeordnet sind.
7. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Desinfektionswasser-Kreislauf (1) mehrere parallel zueinander geschaltete Ladepumpen (4a, 4b) einem oder mehreren hintereinander geschalteten Reaktionsbehälter(n) (5, 5a, 5b) zugeordnet sind oder jeweils einen eigenen, zum jeweils anderen parallel geschalteten Reaktionsbehälter (5a, 5b) beaufschlagen.
8. Anlage nach Anspruch 1 und 3 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Kaltwasserzuleitung (18) zum ersten Wärmeübertrager (10) ein Kaltwassermengen-Regelventil (20) angeordnet ist, dessen zweiter Weg (20b) über eine Zwischenleitung (21) mit dem ersten Wärmeübertrager (10) und aus diesem (10) heraus über eine Verbindungsleitung (22) wie der dritte Weg (20c) mit der Zugangsleitung

(23) zum Brauchwasser-Speicher (5) verbunden ist.

9. Anlage nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Kaltwassermengen-Regelventil (20) von einem Temperaturfühler (24) regelbar ist, der in der Brauchwasser-Verteilungsleitung (11) zu den Zapfstellen (12) angeordnet ist.

10. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Kaltwasserzuleitung (18) in Strömungsrichtung vor dem Kaltwassermengen-Regelventil (20) ein Sicherheits-Regelventil (19) angeordnet ist, welches von einem Temperaturfühler (25) im Reaktionsbehälter (5) in der Nähe der Brauchwasser-Abgangsleitung (9) drosselbar oder schließbar ist, falls im Desinfektionswasser-Kreislauf (1) die niedrigst zulässige Desinfektionstemperatur des Speichervolumens (7) im Reaktionsbehälter (5) unterschritten ist.

11. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß in Strömungsrichtung vor dem Wassermengenbegrenzer (17) und dem Rückflußverhinderer (16) in der Brauchwasser-Sammelleitung (15) ein Zirkulationswasser-Verteilventil (33) angeordnet ist, dessen dritter Weg (33c) entweder über eine erste Bypass-Leitung (34) mit der Brauchwasser-Verteilungsleitung (11) zu den Zapfstellen (12) oder über eine zweite Bypass-Leitung (37) und einem ersten Zirkulationswassermengen-Regelventil (38) mit einer Heizschlange (39) in Verbindung steht, die im Grenzbereich (40) zwischen Reaktionsvolumen (6) und Speichervolumen (7) im Reaktionsbehälter (5) angeordnet ist.

12. Anlage nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Zirkulationswasser-Verteilventil (33) entweder in Abhängigkeit von der Desinfektionstemperatur im Desinfektionswasser-Kreislauf (1) von einem zwischen Ladepumpe (4) und Speichervolumen (7) angeordneten Temperaturfühler (35) oder in Abhängigkeit von der Zeit über eine Zeitschaltuhr (36) dergestalt regelbar ist, daß die Gesamtzirkulationswassermenge oder nur eine Teilmenge dieses Wassers aus dem Zirkulationswasser-Kreislauf (2) zum ersten Wärmeübertrager (10) freizugeben und die übrige Gesamtzirkulationswasser- oder Teilmenge entweder über die erste Bypass-Leitung (34) in die Brauchwasser-Verteilungsleitung (11) zu den Zapfstellen (12) oder über die zweite Bypass-Leitung (37) in die Heizschlange (39) förderbar ist.

13. Anlage nach einem der Ansprüche 1 und 3 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß das erste Zirkulationswassermengen-Regelventil (38) in der zweiten Bypass-Leitung (37) in Abhängigkeit von einem Temperaturfühler (47) in der Brauchwasser-Abgangsleitung (9) aus dem Reaktionsbehälter (5) regelbar ist.

14. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ladepumpe (4), die Zirkulationspumpe (14) und eine Heizmedium-Pumpe (83) jeweils in Abhängigkeit von Temperaturlühlern (41, 42, 69, 82, 84, 85) in der Brauchwasser-Abgangsleitung (9), im Brauchwasser-Speicher (5), in der Verbindungsleitung (30) und in einer Heizmediumleitung (26) des Wassererwärmers (3) schaltbar sind.

15. Anlage nach einem der Ansprüche 2 bis 14 und 16 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Brauchwasser-Sammelleitung (15) in Strömungsrichtung vor dem zweiten Wärmeübertrager (75) ein zweites Zirkulationswassermengen-Regelventil (78) angeordnet ist, dessen erster Weg (78a) mit dem Wassermengenbegrenzer (17), dessen zweiter Weg (78b) mit dem zweiten Wärmeübertrager (75) und dessen dritter Weg (78c) mit der Rücklauf-Verbindungsleitung (76) verbunden ist.

16. Anlage nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß das zweite Zirkulationswassermengen-Regelventil (78) von einem Temperaturfühler (79, 81) in der Brauchwasser-Verteilungsleitung (11) zu den Zapfstellen (12) regelbar ist.

17. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß der erste Wärmeübertrager (10) von der Brauchwasser-Abgangsleitung (9) und der Kaltwasserzuleitung (18) entweder im Gleichstrom oder im Gegenstrom beaufschlagbar ist.

18. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß mehrere Brauchwasser-Verteilungsleitungen (11) und Brauchwasser-Sammelleitungen (15) mit jeweils getrennten Zapfstellen (12) und Zirkulationspumpen (14a, 14b, 14c) zu getrennten Zirkulations-Wasserkreisläufen (2a, 2b, 2c)



zueinander parallel geschaltet sind.

19. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß der erste und zweite Wärmeübertrager (10, 75) für sich oder gemeinsam mit dem oder den Wassererwärmern (3, 3a, 3b) und Ladepumpen (4, 4a, 4b) sowie mit einem oder mehreren Reaktionsbehältern (5a, 5b) des Desinfektions-Kreislaufes (1) zu einem Kompaktgerät zusammenschließbar ist.
20. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß der erste und/oder der zweite Wärmeübertrager (10, 75) aus insgesamt drei kompakt zusammengefaßten Teilwärmeübertragern (10a, 10b, 10c) besteht, von denen der erste (10a) an seinem Eingang mit der Brauchwasser-Abgangsleitung (9) und an seinem Ausgang mit der Brauchwasser-Verteilungsleitung (11), der zweite (10b) an seinem Eingang mit der Kaltwasserzuleitung (18) und an seinem Ausgang mit der Zugangsleitung (23) zum Brauchwasser-Speicher (5) und der dritte Teilwärmeübertrager (10c) mit seinem Eingang an die Brauchwasser-Sammelleitung (15) und mit seinem Ausgang an die Zugangsleitung (23) zum Brauchwasser-Speicher (5) angeschlossen sind.
21. Anlage nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen dem Wassermengenbegrenzer (17) und dem Eingang zum dritten Teilwärmeübertrager (10c) das zweite Zirkulationswassermengen-Regelventil (78) mit seinem ersten (78a) und dritten Weg (78c) angeordnet ist, während der zweite Weg (78b) mit der Zugangsleitung (23) verbunden ist.
22. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 21, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Brauchwasser-Verteilungsleitung (11) mit der Zirkulationspumpe (14) und der Brauchwasser-Sammelleitung (15) einen Verteiler-Kreislauf (48) bilden, aus welchem eine oder mehrere Stichleitungen (49 bis 52) zu sekundären Verteilervorrichtungen (53 bis 56) abzweigen.
23. Anlage nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet**, daß aus dem Verteiler-Kreislauf (48) mindestens eine erste Stichleitung (49) abzweigt, die mit elektrischen Begleitheizungen (57) versehen zu einzelnen Entnahmestellen (12) führt.
24. Anlage nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet**, daß aus dem Verteiler-Kreislauf (48) mindestens eine zweite Stichleitung (50) zu einer aus einer sekundären Verteilungsleitung (58) zu Zapfstellen (12), einer Zirkulationspumpe (59), einer UV-Strahlungseinrichtung (60) und einem dritten Wärmeübertrager (61) bestehenden sekundären Verteilervorrichtung (54) mit hoher Umwälzleistung führt, dessen Zirkulations-Wärmeverluste über den dritten Wärmeübertrager (61) sowie über ein Warmwasser-Verteilerventil (62) aus dem Verteiler-Kreislauf (48) ausgleichbar sind.
25. Anlage nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet**, daß aus dem Verteiler-Kreislauf (48) eine oder mehrere Stichleitungen (51, 52) zu einem oder mehreren in sich geschlossenen, mit Zapfstellen (12) versehenen sowie je aus einer Zirkulationspumpe (63, 64), einer Zirkulationsleitung (65) und einem vierten Wärmeübertrager (66) bestehenden sekundären Verteiler-Kreislauf (68) führt, der über den vierten Wärmeübertrager (66) mit einem sekundären, aus einem Wassererwärmer (67) und einem Reaktionsbehälter (70) bestehenden Desinfektionswasser-Kreislauf (71) verbunden ist, in welchem die Zirkulationspumpe (63, 64) zugleich die Ladepumpe ist.
26. Anlage nach Anspruch 25, **dadurch gekennzeichnet**, daß vor dem Eintritt der Zirkulationsleitung (65) in den vierten Wärmeübertrager (66) ein weiteres Zirkulationswasser-Regelventil (72) angeordnet ist, welches in Abhängigkeit von einem Temperaturfühler (73) regelbar ist.
27. Anlage nach Anspruch 25 und 26, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Zirkulationswasser-Regelventil (72) als ein über eine Zeitschaltuhr (93) und den Temperaturfühler (73) steuerbares Drei-Wege-Ventil ausgebildet ist, dessen erster Weg (72a) mit der Zirkulationsleitung (65), dessen zweiter Weg (72b) mit dem vierten Wärmeübertrager (66) und dessen dritter Weg (72c) über eine Verbindungsleitung (90) mit einer vom vierten Wärmeübertrager (66) zur Stichleitung (52) führenden Verbindungsleitung (91) verbunden ist, hinter deren Verbindungspunkt (92) in Strömungsrichtung der Temperaturfühler (73) angeordnet ist.

28. Anlage nach den Ansprüchen 25 bis 27, **dadurch gekennzeichnet**, daß dem Wassererwärmer (67) bei fehlendem, ansteigendem Temperaturniveau des Heizmediums ein Wassererwärmer (96) und dessen Temperaturfühler (97) nachgeschaltet ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

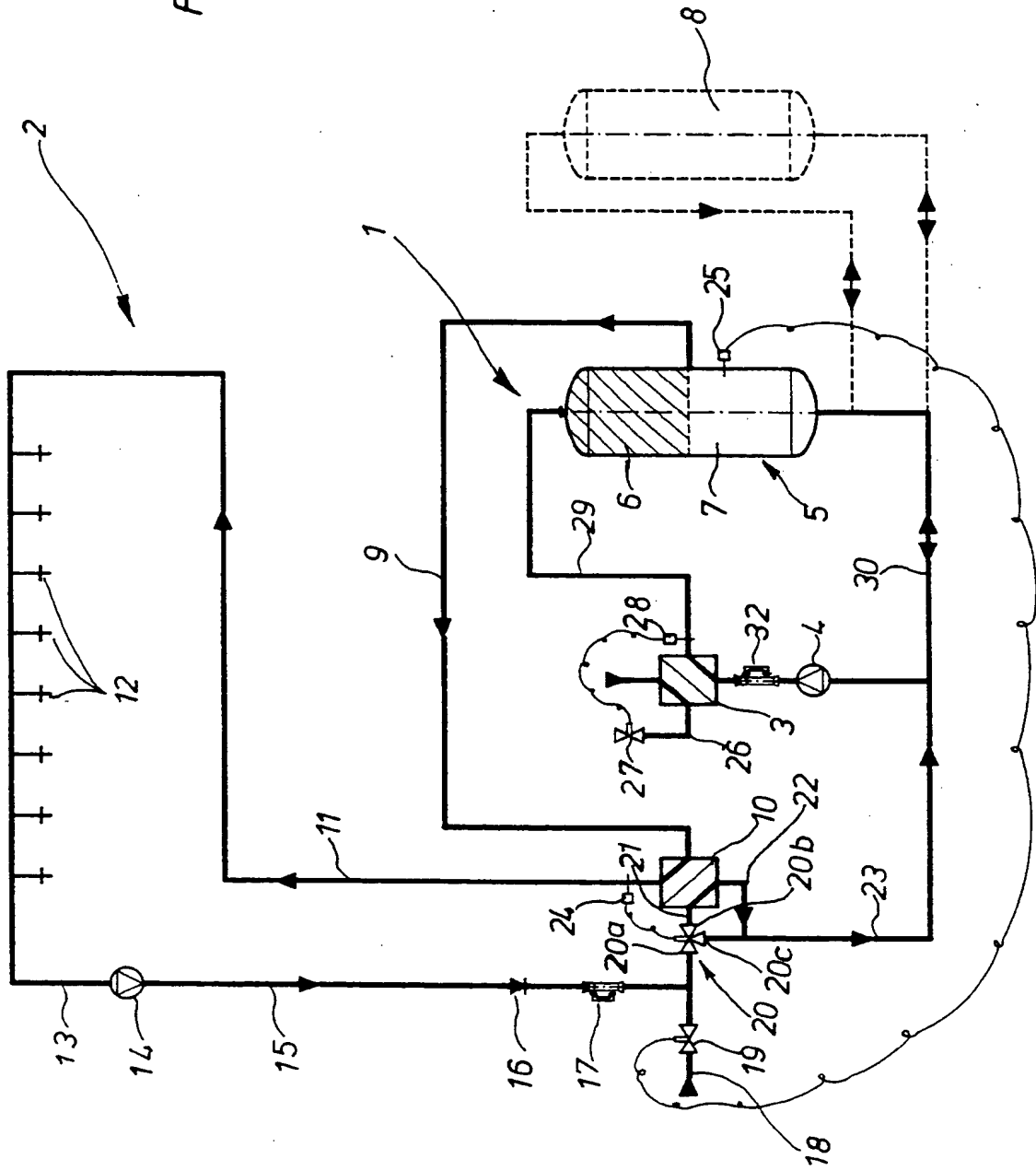


Fig. 2

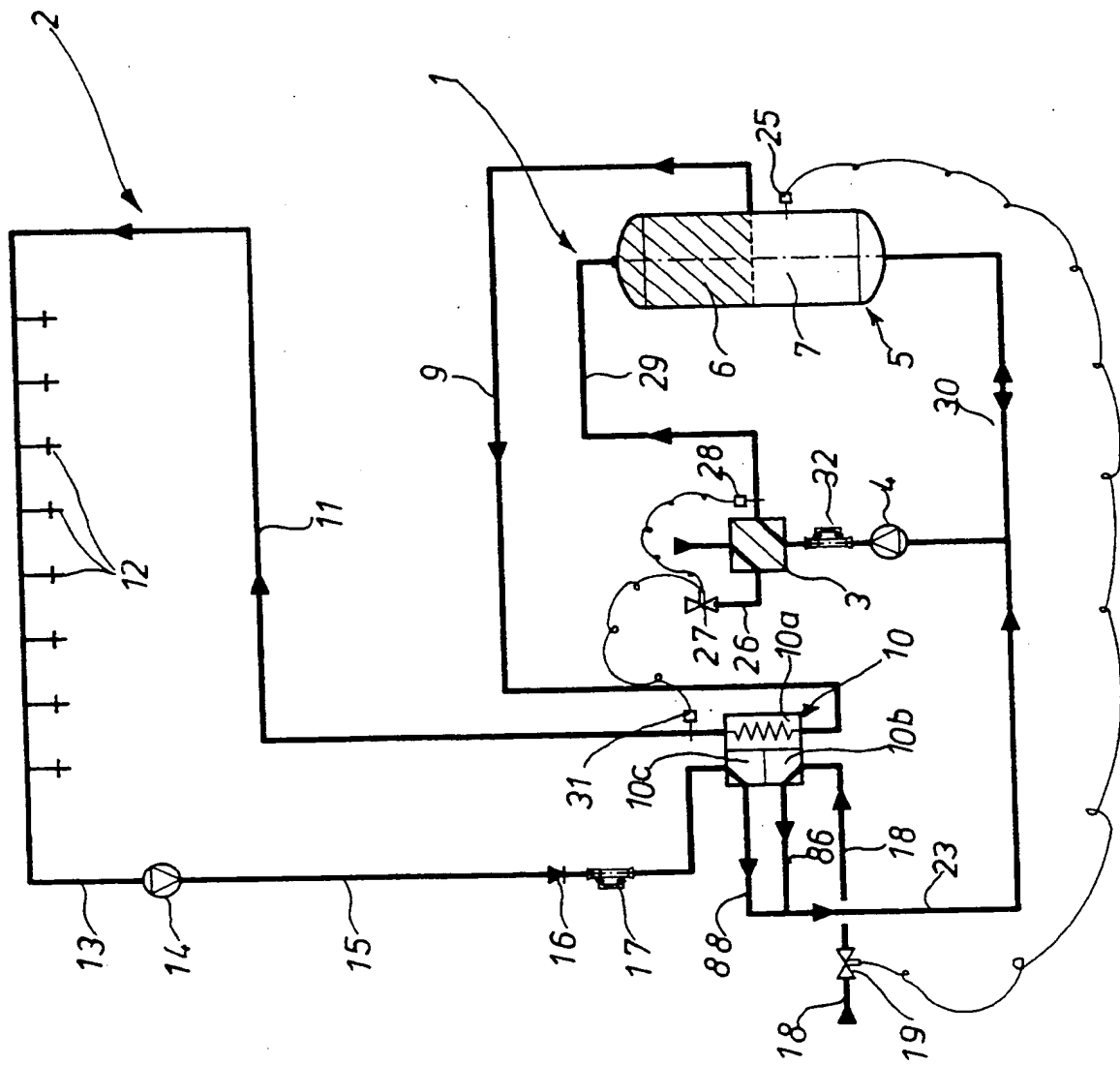


Fig. 3

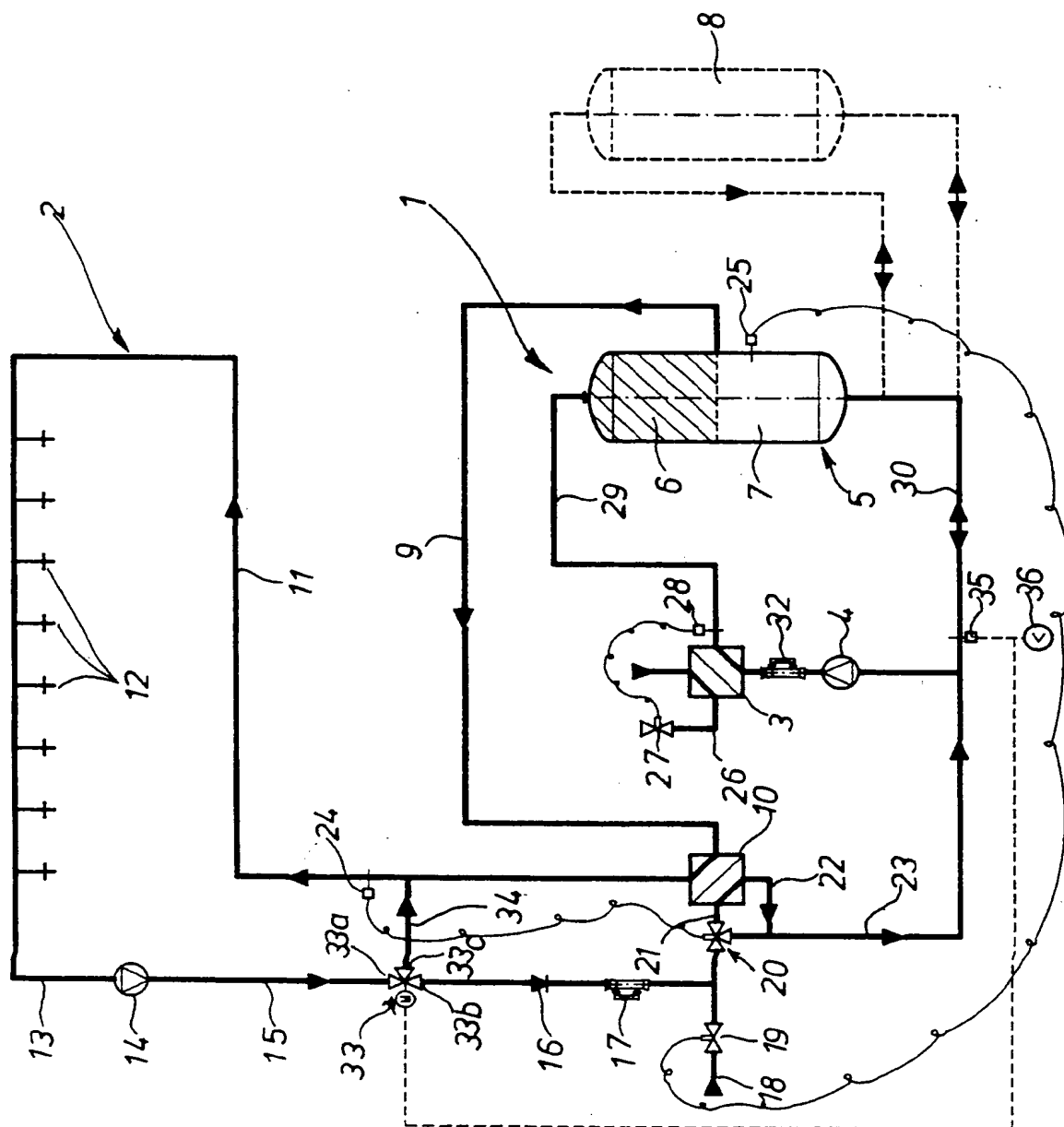


Fig.4

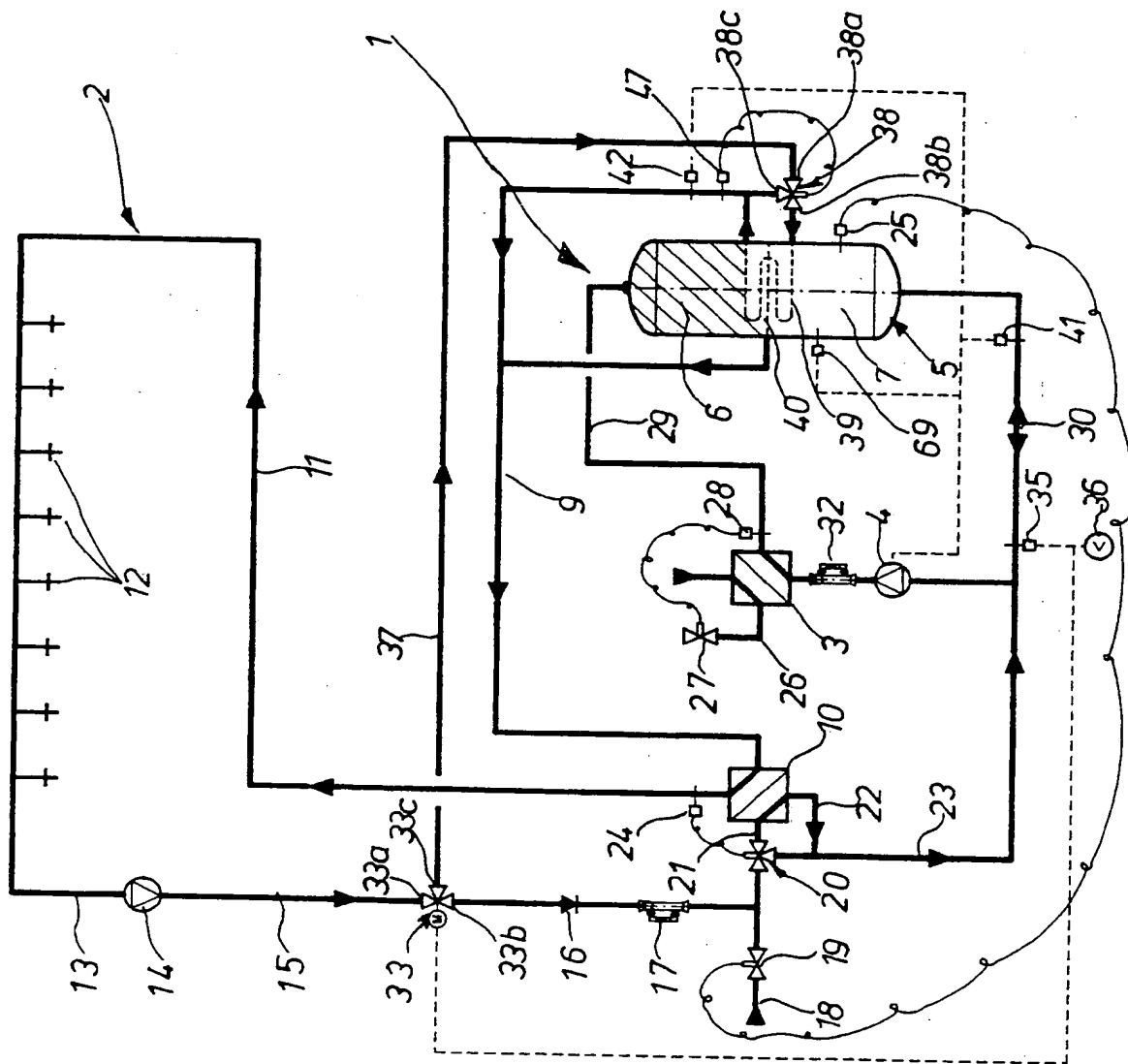
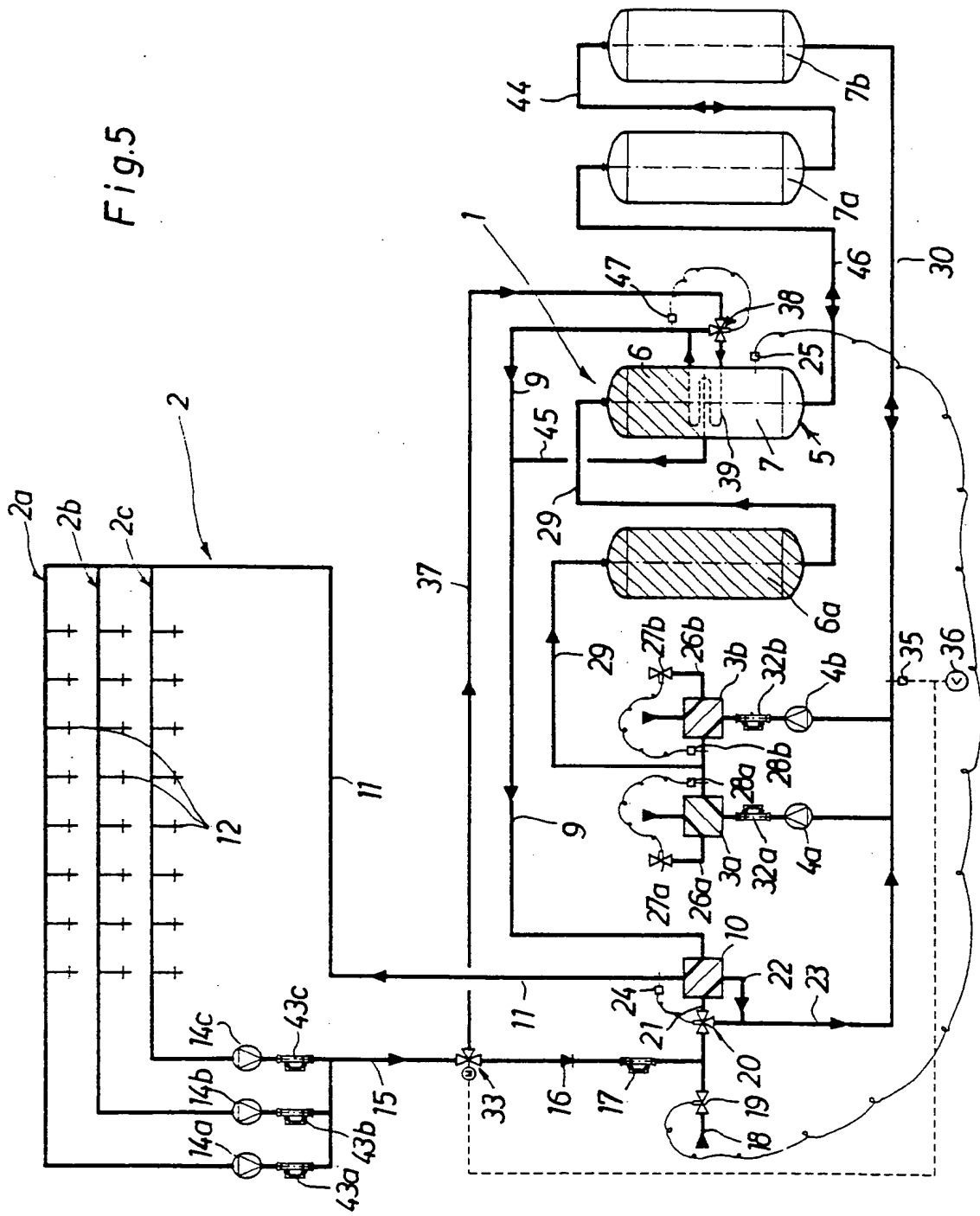


Fig.5



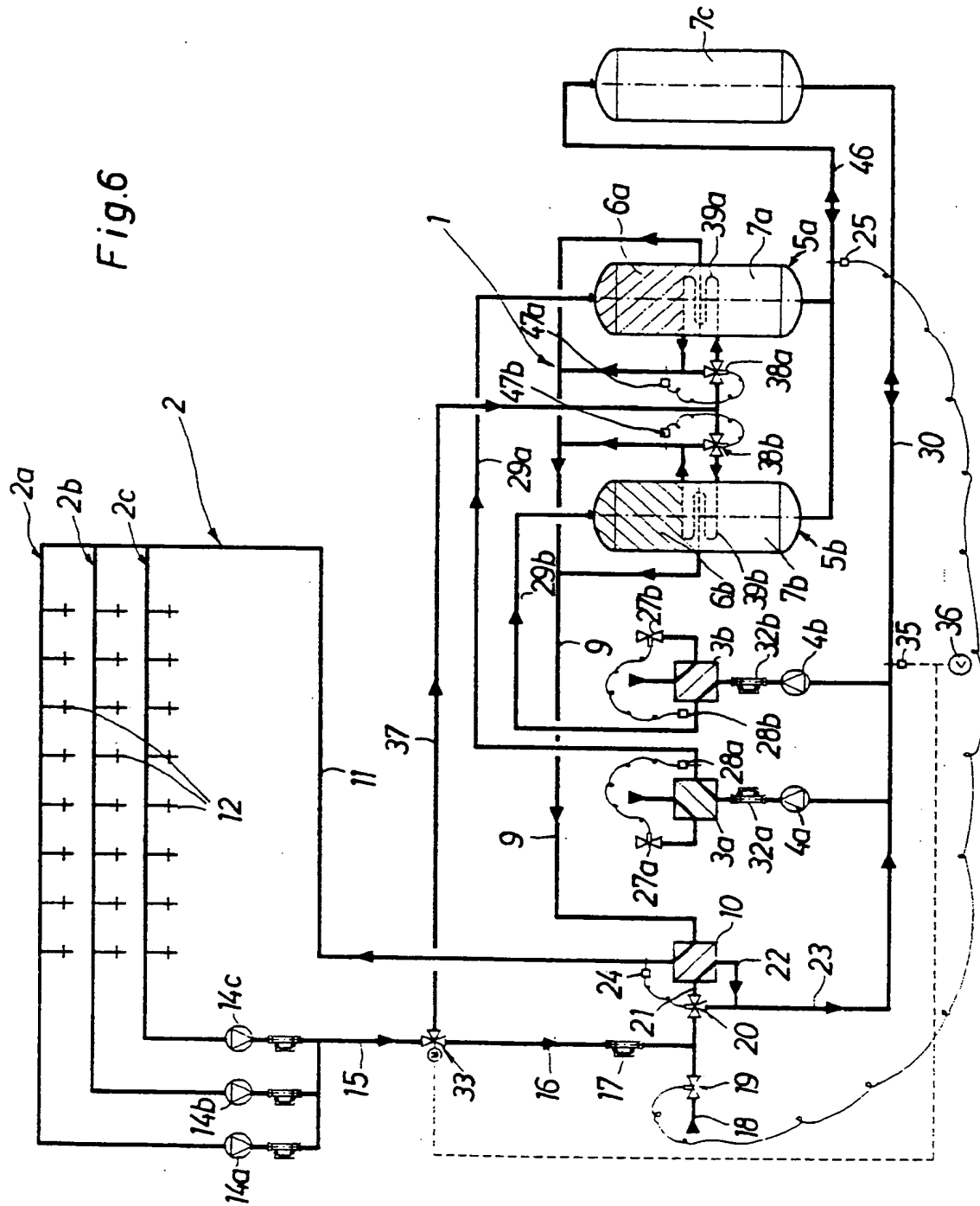
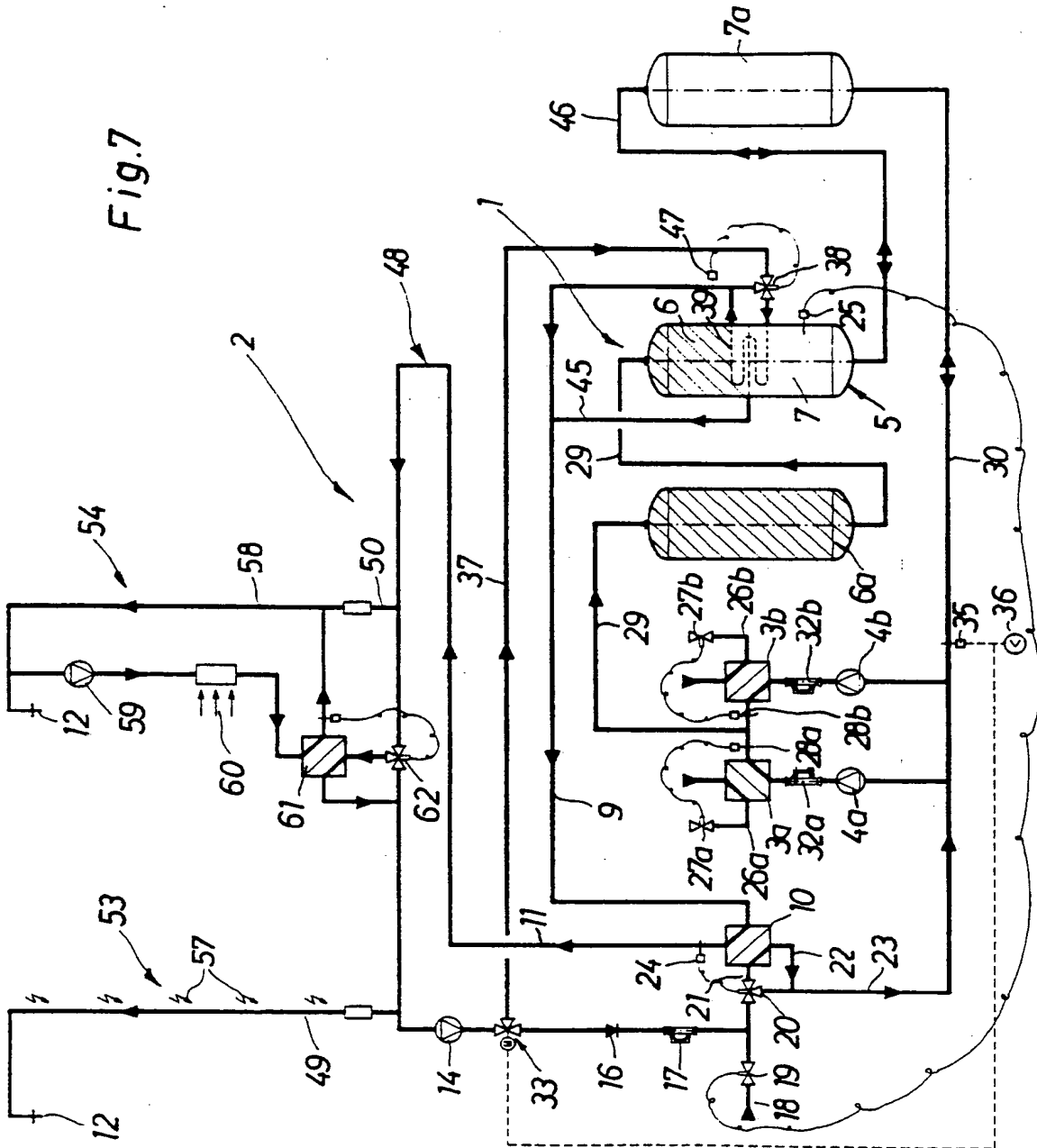
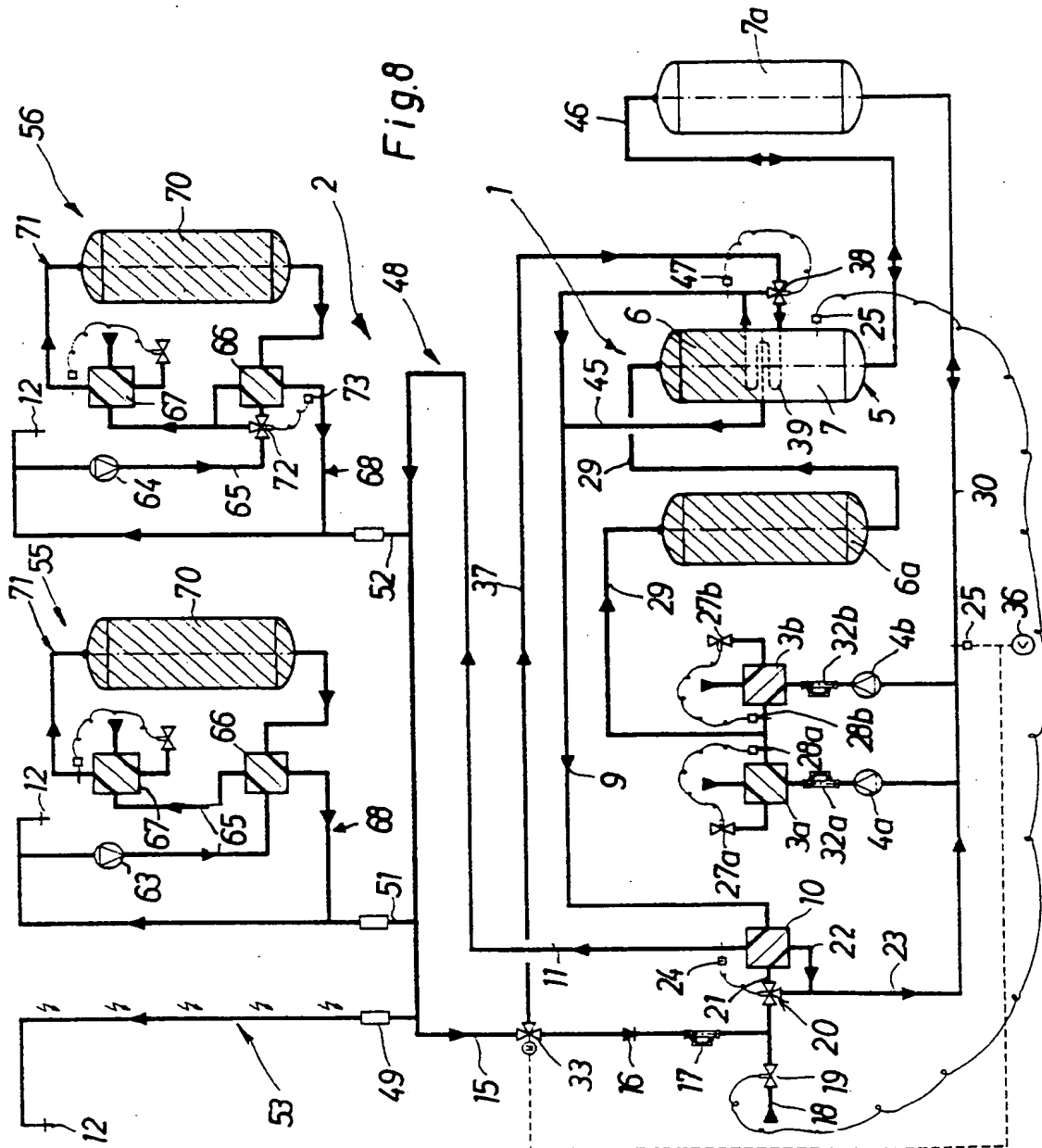




Fig.7





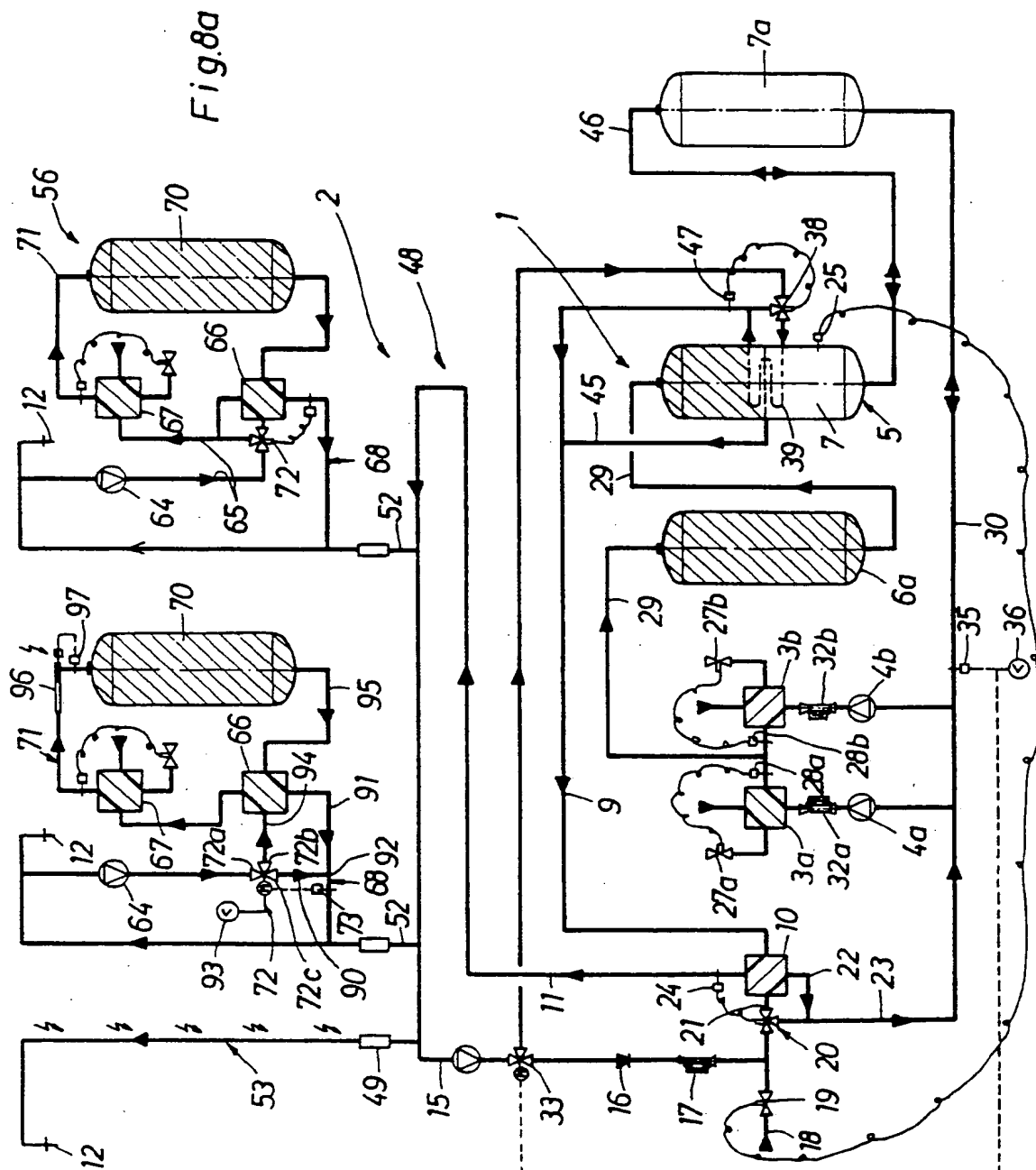


Fig.9

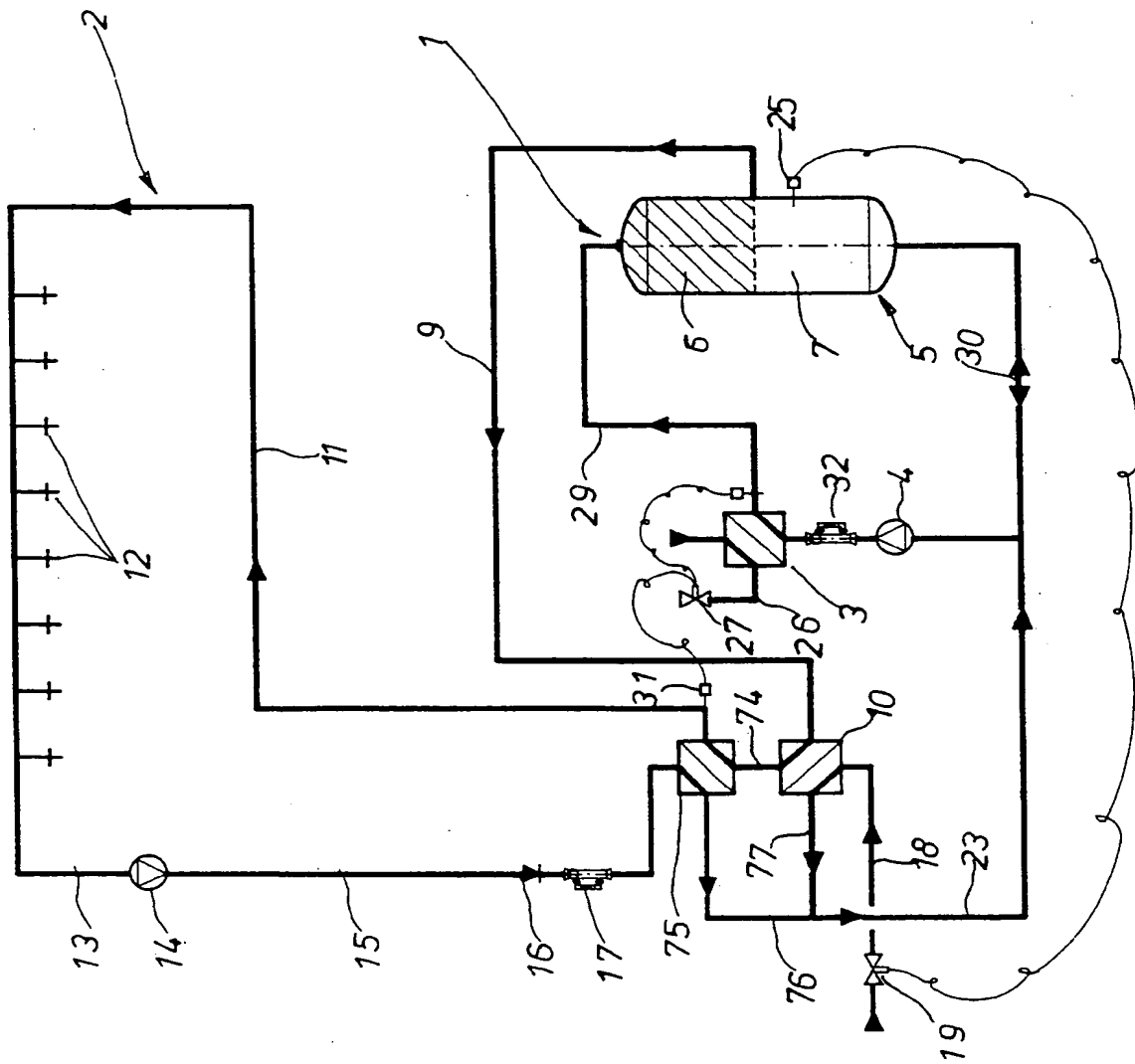


Fig.10

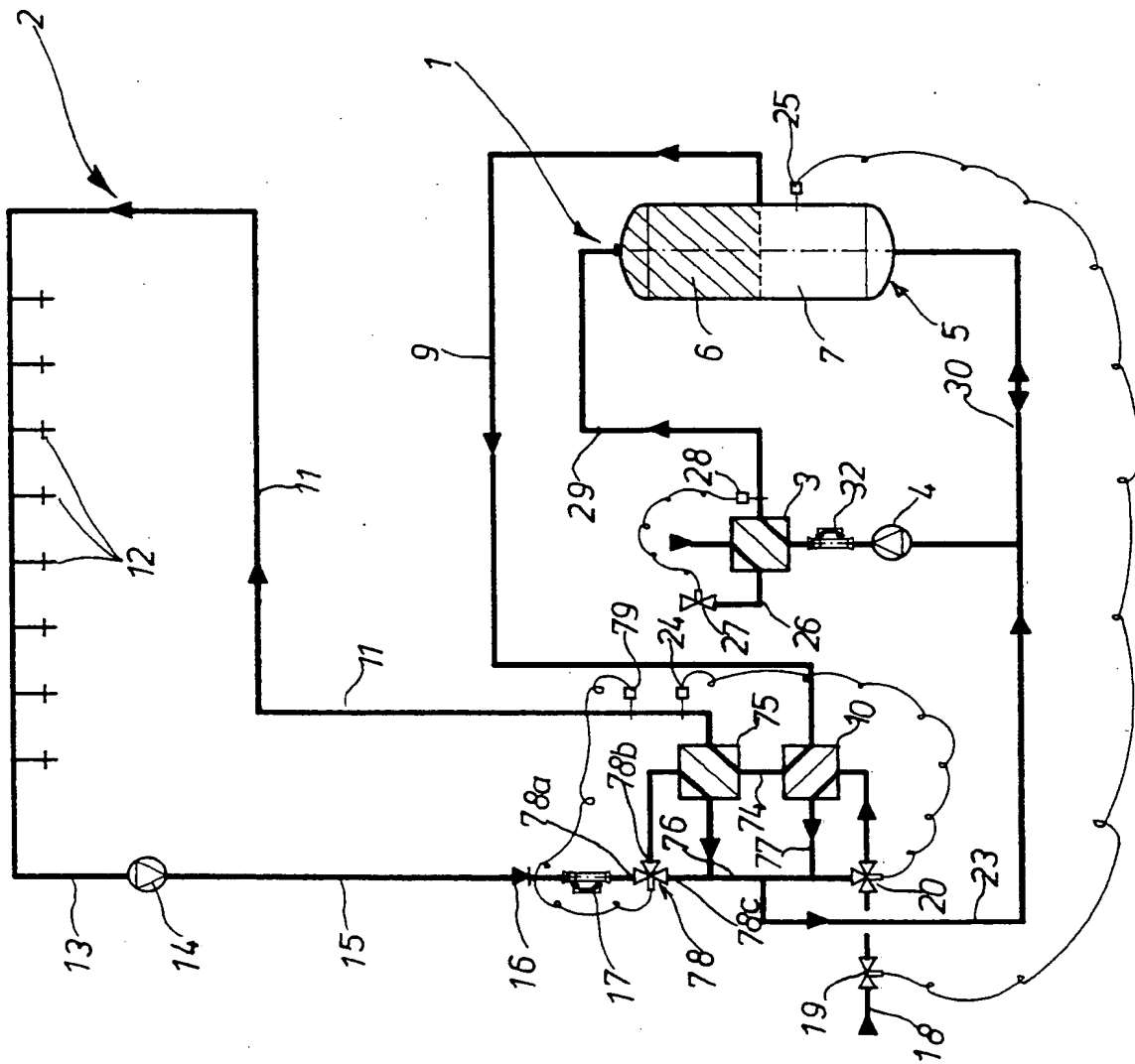


Fig. 11

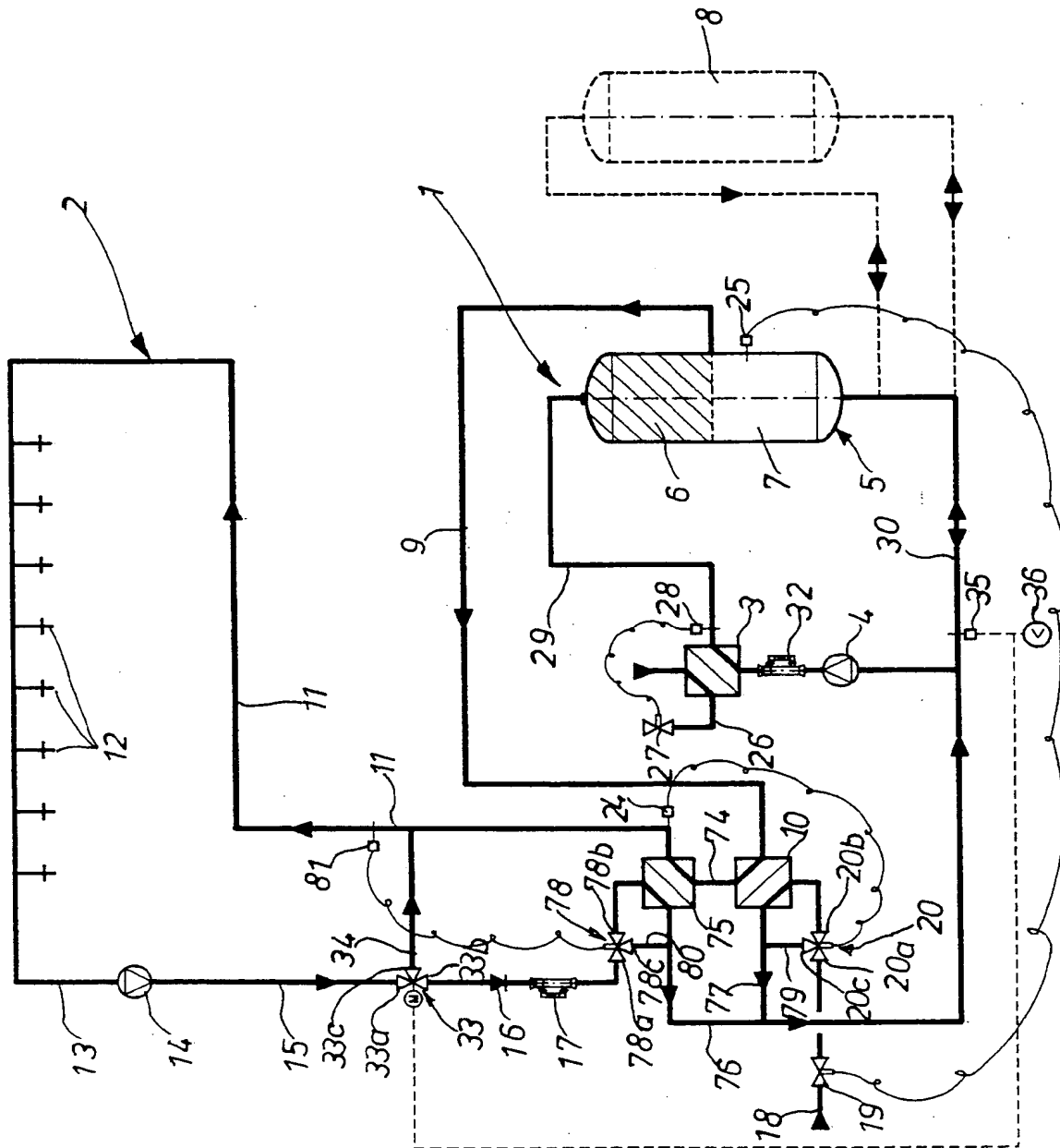


Fig.12

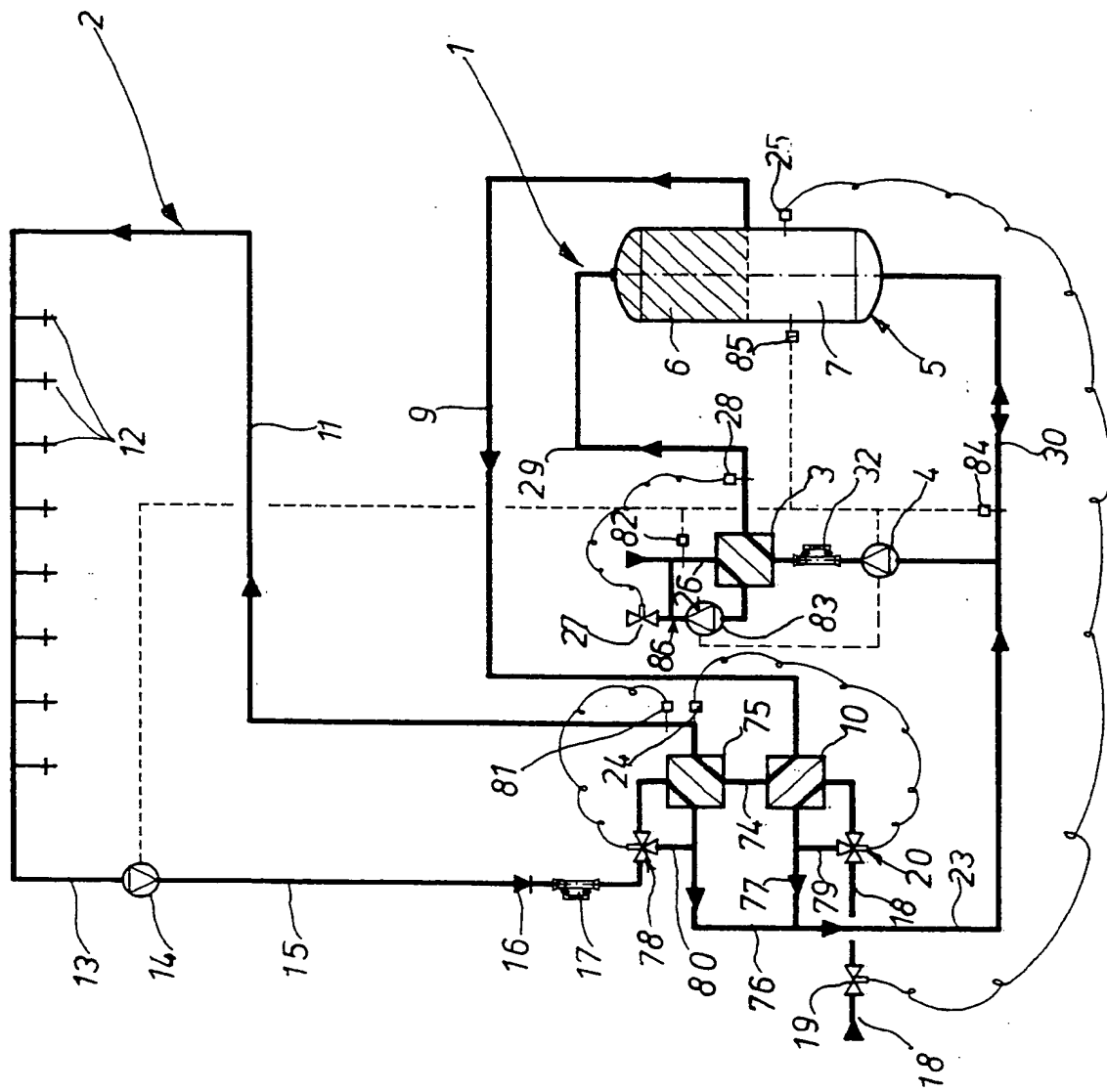
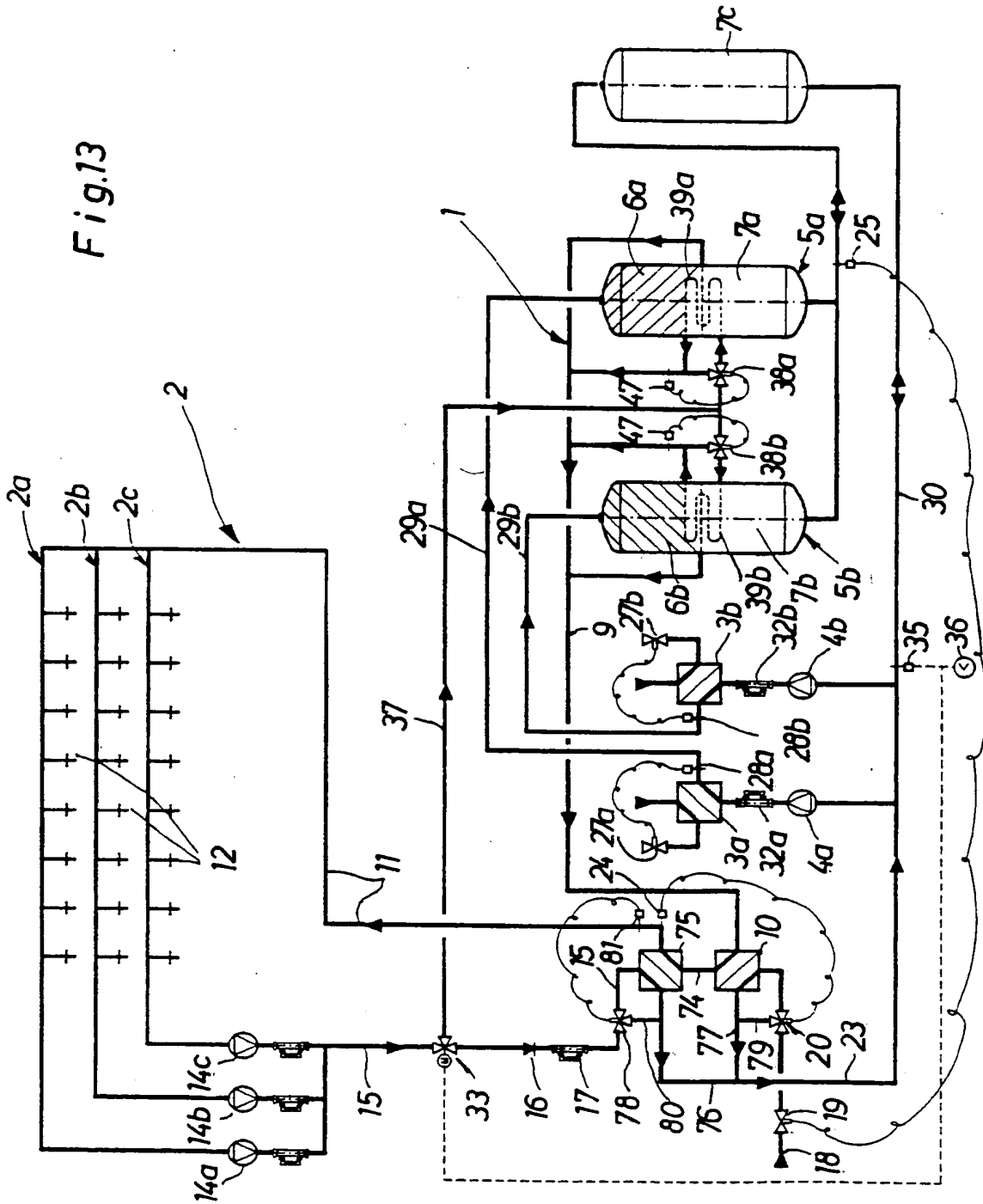


Fig.13





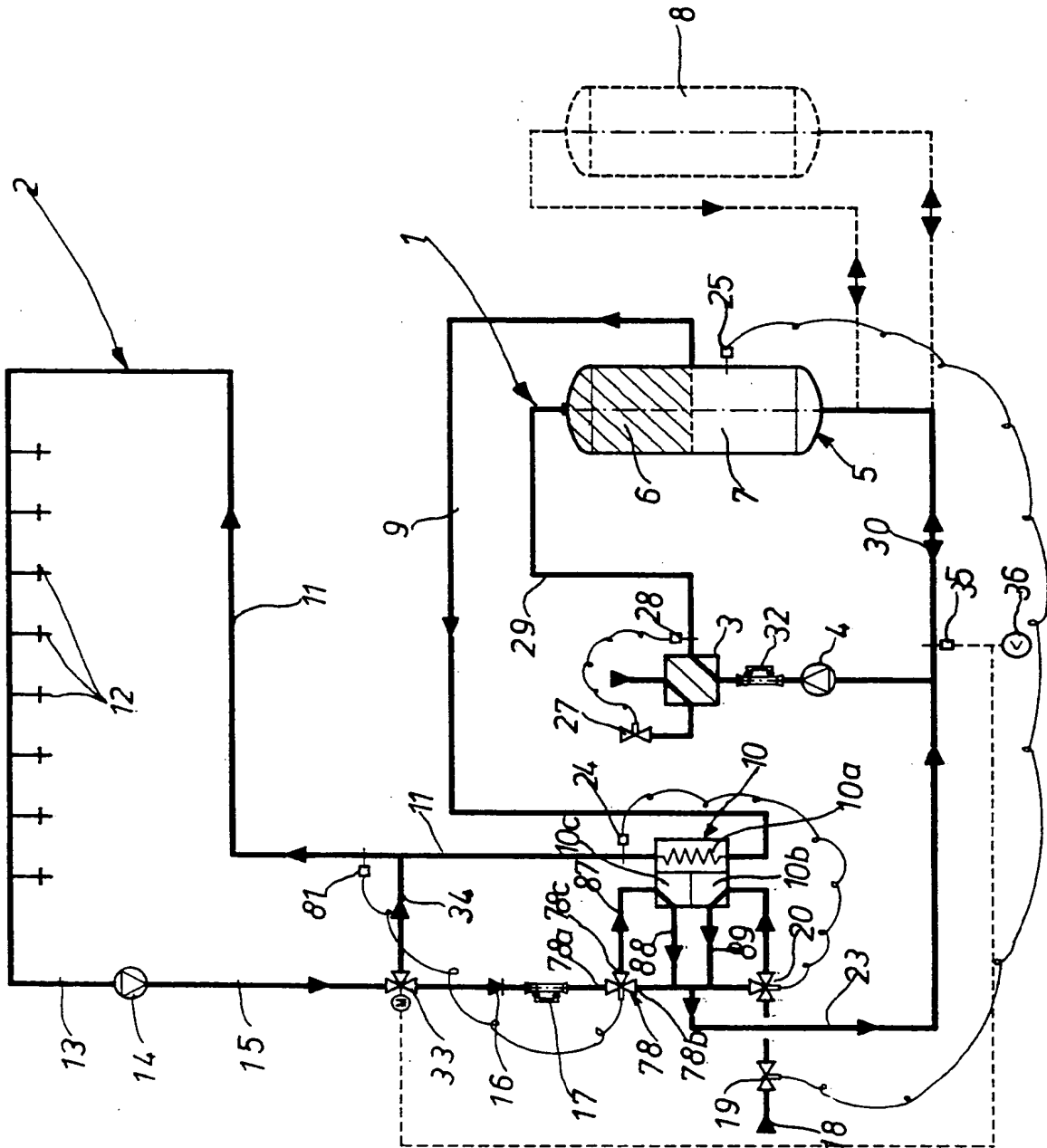


Fig. 14

Fig.15

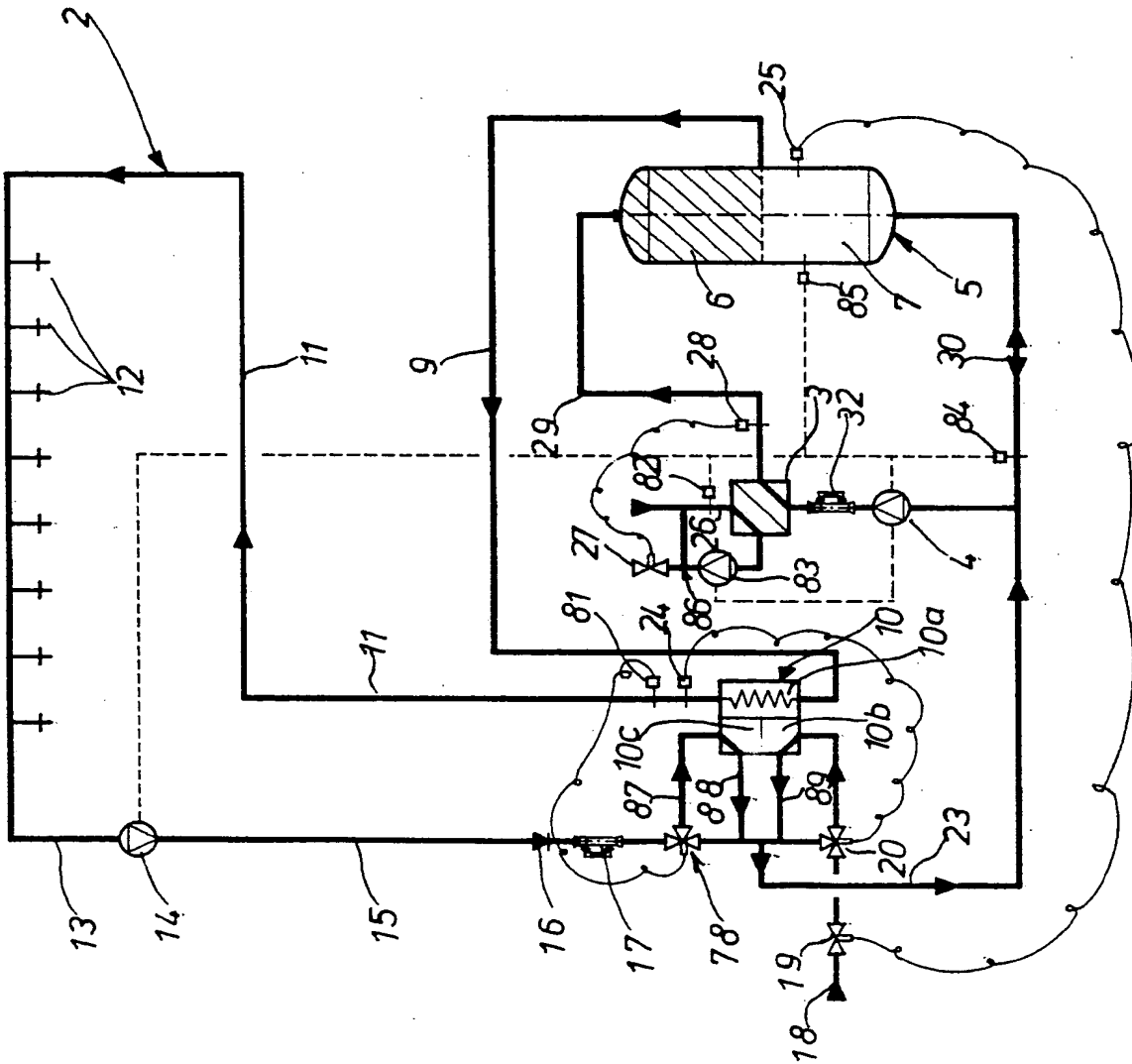
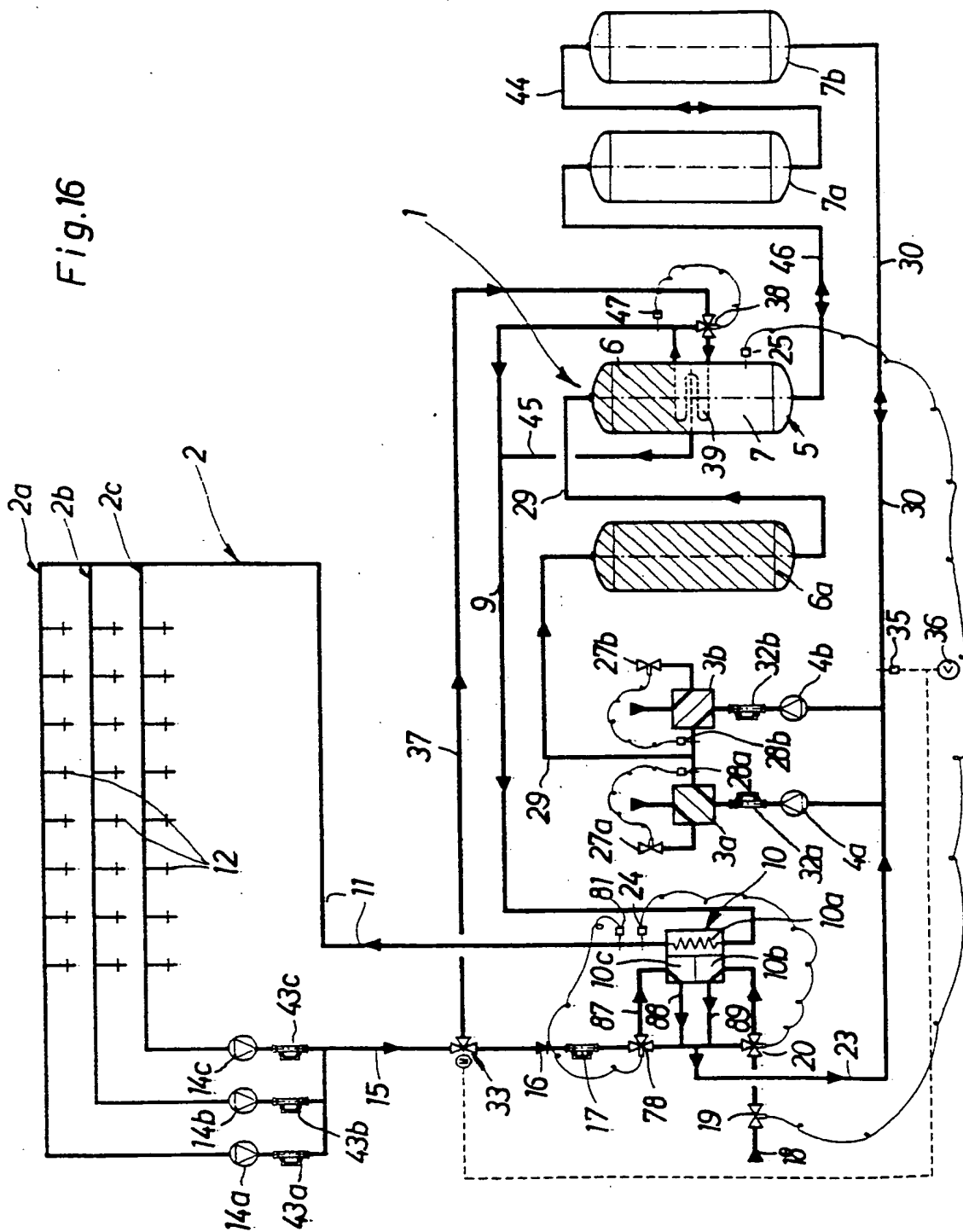


Fig.16





Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 93 11 6412

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
D,A	DE-A-38 40 516 (DÜNNLEDER) * Zusammenfassung *	1,2	F24D17/00
P,X	DE-U-92 14 861 (DÜNNLEDER) * das ganze Dokument *	1-24	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.5)
			F24D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchewort		Abschlußdatum der Recherche	
DEN HAAG		17. Januar 1994	
		Prüfer	
		VAN GESTEL, H	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patendokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			